



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή

Το φαινόμενο της περίσσειας σωματικού λίπους σε άτομα φυσιολογικού βάρους
και το κατά πόσο ο δείκτης μάζας σώματος είναι
αξιόπιστος σε αυτήν την ομάδα

ΝΙΚΟΛΙΑ Δ. ΣΑΜΑΡΗ

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Αιμιλία Παπακωνσταντίνου

ΑΘΗΝΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή

Το φαινόμενο της περίσσειας σωματικού λίπους σε άτομα φυσιολογικού βάρους
και το κατά πόσο ο δείκτης μάζας σώματος είναι
αξιόπιστος σε αυτήν την ομάδα

ΝΙΚΟΛΙΑ Δ. ΣΑΜΑΡΗ

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Αιμιλία Παπακωνσταντίνου

ΑΘΗΝΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή

Το φαινόμενο της περίσσειας σωματικού λίπους σε άτομα φυσιολογικού βάρους
και το κατά πόσο ο δείκτης μάζας σώματος είναι
αξιόπιστος σε αυτήν την ομάδα

ΝΙΚΟΛΙΑ Δ. ΣΑΜΑΡΗ

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Αιμιλία Παπακωνσταντίνου

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Λέκτορας ΑΙΜΙΛΙΑ ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ (επιβλέπουσα καθηγήτρια)

Καθηγητής ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΖΑΜΠΕΛΑΣ

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΜΑΙΡΗ ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΙΑ

ΑΘΗΝΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018

Περίληψη

Σκοπός: Η αξιολόγηση της περίσσειας σωματικού λίπους σε άτομα με φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος και κατά πόσο αξιόπιστος είναι ο δείκτης μάζας σώματος σε αυτήν την ομάδα.

Εξεταζόμενοι και μεθοδολογία: Στην μελέτη συμμετείχαν και μελετήθηκαν 753 υγιή άτομα, από τα οποία τα 350 ήταν άντρες και τα 403 ήταν γυναίκες. Το εύρος της ηλικίας διακυμάνθηκε από τα 19 έως τα 47 χρόνια ζωής, με δείκτη μάζας σώματος από 18.5 έως 24,9 kg/m² (δηλαδή στην κατηγορία του φυσιολογικού δείκτη μάζας σώματος). Στον κάθε εθελοντή ξεχωριστά έγιναν οι παρακάτω ανθρωπομετρικές μετρήσεις: ύψος, σωματικό βάρος, περιφέρεια λαιμού, ισχύων και μέσης. Επίσης, προσδιορίστηκαν οι ανθρωπομετρικοί δείκτες: Δείκτης Μάζας Σώματος, δείκτης περιφέρειας μέσης προς ύψος και ο δείκτης περιφέρειας μέσης προς ισχύων . Ο προσδιορισμός του σωματικού λίπους έγινε με την μέθοδο απορροφησιομετρίας ακτινών Χδιπλής ενέργειας, DEXA or DXA. Πραγματοποιήθηκαν διμερείς συσχετίσεις και οι αναλύσεις έγιναν ανά φύλο. Το συνολικό δείγμα κατηγοριοποιήθηκε βάση του φύλου και του ποσοστού σωματικού λίπους, όπως υπολογίστηκε μέσω του DEXA.

Αποτελέσματα: Το 20,6% του δείγματος είχε φυσιολογικό ποσοστό σωματικό λίπος έναντι του 23,2% και του 44,9% που είχαν υπέρβαρο και παχύσαρκο ποσοστό σωματικού λίπους αντίστοιχα, παρότι ανήκουν στην κατηγορία φυσιολογικού δείκτη μάζας σώματος. Τόσο οι άντρες όσο και οι γυναίκες που ανήκαν στην ομάδα φυσιολογικού βάρους παχύσαρκοι, χαρακτηρίστηκαν από στατιστικά αυξημένο σωματικό βάρος, Δείκτη Μάζας σώματος, περιφέρεια μέσης, ισχύων, δείκτη περιφέρειας προς ύψος, ποσοστό σωματικού λίπους στην περιοχή της κοιλιάς και των γλουτών, ενώ είχαν σημαντικά μειωμένη άλιπη μάζα σε σχέση με τους άντρες που είχαν φυσιολογικά ποσοστά σωματικού λίπους. Αυξημένα ποσοστά σωματικού λίπους είδαμε επίσης, ότι έχουν άτομα που δεν έχουν σταθερές ώρες γευμάτων (δηλαδή το 53.7% του συνολικού δείγματος με $P < 0,001$). Με άλλα λόγια, άτομα με μη σταθερές ώρες γευμάτων έχουν κατά 2,890 αύξηση στο σωματικό λίπος.

Τέλος άτομα με φυσιολογικό σωματικό λίπος καταναλώνουν περισσότερη πρωτεΐνη και νάτριο σε σχέση με άτομα με αυξημένου σωματικού λίπους. Πιο απλά, φυσιολογικού σωματικού λίπους άτομα καταναλώνουν 8,69 γραμμάρια πρωτεΐνης κατά μέσο όρο περισσότερες από αυτούς με αυξημένο σωματικό λίπος (P-value =0,032) και άτομα με φυσιολογικό σωματικό λίπος καταναλώνουν 135,337 μικρογραμμάρια ασβεστίου κατά μέσο όρο περισσότερο από άτομα με αυξημένο σωματικό λίπος (P-value= 0,015).

Συμπεράσματα: Από την παρούσα μελέτη επιβεβαιώνεται το φαινόμενο της φυσιολογικού βάρους παχυσαρκία σε δείγμα νέων Ελλήνων αντρών και γυναικών, με το Δείκτη Μάζας Σώματος να αποδεικνύεται αναξιόπιστο εργαλείο εκτίμησης της παχυσαρκίας, καθώς οδηγεί σε εσφαλμένες κατηγοριοποιήσεις. Οι ανθρωπομετρικοί δείκτες που έδειξαν καλύτερη συσχέτιση με το συνολικό λίπος ήταν η περιφέρεια μέσης για τους άντρες και ο δείκτης μάζας σώματος για της γυναίκες. Επίσης, σημαντικό ρόλο στο αυξημένο ποσοστό σωματικού λίπους φαίνεται να υπάρχει και στη μη σταθερή ώρα γευμάτων. Μέσω της παρούσας μελέτες, προτείνουμε ότι χρειάζεται να γίνουν περισσότερες έρευνες που να αφορούν τα φυσιολογικού βάρους παχύσαρκά άτομα, ώστε να καθοριστούν νέα όρια για τους ανθρωπομετρικούς δείκτες.

Λέξεις κλειδιά: δείκτης μάζας σώματος, παχυσαρκία, φυσιολογικού σωματικού βάρους

**The phenomenon of excess body fat in normal weight individuals
and whether the body mass index is
trustworthy in this group**

Abstract

Purpose: To evaluate excess body fat in subjects with normal body mass index and the reliability of body mass index for this group.

Subjects and methodology: The study involved 752 healthy subjects, 350 of whom were men and 402 were women. The age range varied from 19 to 47 years of age, with a body mass index of 18.5 to 24.9 kg/m² (i.e., in the normal body mass index range). For each volunteer, the following anthropometric measurements were performed: height, body weight, neck circumference, hip circumference and waist circumference. Also, the following anthropometric indices were identified: Body Mass Index, Waist-to-Height Ratio and Waist-to-Hip Ratio. Body fat was determined using the dual-energy X-ray absorptiometry method, known as DEXA or DXA. Bilateral correlations were made and analyses were performed according to sex. The overall sample was categorized based on sex and body fat percentage, as calculated by DEXA.

Results: 20.6% of the sample had normal percentage body fat vs. 23.2% and 44.9%, respectively who placed in the overweight and obese range of percentage body fat, even though they had placed in the normal body mass index range. Both men and women in the normal-weight “obese” group were characterized by increased body fat, Body Mass Index, waist circumference, hip circumference, waist-to-height ratio, abdomen body fat percentage and buttocks body fat percentage, while they exhibited significantly reduced lean mass compared to men who had normal percentage body fat. Increased percentages of body fat were also observed in subjects with irregular meal times (i.e., 53.7% of the overall sample with $P < 0.001$). In other words, subjects with irregular meal times exhibit a 2.890 increase in body fat.

Conclusions: This study confirms the phenomenon of normal-weight obesity in a sample of young Greek men and women, with Body Mass Index proving to be an unreliable tool for assessing obesity, as it leads to erroneous categorizations. The anthropometric indices that showed a better correlation with total fat, were waist circumference for men and the body mass index for women. Also, irregular meal times seem to play an important role in increased body fat percentage. Through this study, we suggest that more research needs to be carried out on normal-weight obese subjects, in order to set new limits for anthropometric indices.

Key words: body mass index, obesity, normal body weight

Περιεχόμενα

Περίληψη	7
Abstract	9
I. Γενικό Μέρος: Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	10
Κεφάλαιο Α: Παχυσαρκία	12
Α.1. Παγκόσμια δεδομένα παχυσαρκίας	13
Α.2. Δεδομένα παχυσαρκίας στον ελληνικό πληθυσμό	56
Α.3. Υποκατηγορίες παχυσαρκίας	19
Κεφάλαιο Β: Σύσταση σώματος	19
Β.1. Λιπώδης ιστός	20
Β.2. Μυϊκός ιστός	21
Β.3. Οστίτης ιστός	21
Β.4. Κατανομή λίπους	22
Β.4.1. Γυναικοειδή κατανομή λίπους (Gynoid)	22
Β.4.2. Ανδροειδή κατανομή λίπους (Android)	23
Β.5 Μέθοδοι προσδιορισμού σύστασης σώματος	24
Κεφάλαιο Γ: Ανθρωπομετρικές μετρήσεις	27
Γ.1. Ύψος	28
Γ.2. Σωματικό βάρος	28
Γ.3. Δείκτη Μάζας Σώματος, ΔΜΣ	28
Γ.4. Περίμετρος μέσης	33
Γ.5. Περίμετρος ισχίων	33
Γ.6. Περίμετρος λαιμού	34
Γ.7. Λόγος της περιμέτρος μέσης / ισχίο (Waist-to-Hip Ration, WHR)	34
Κεφάλαιο Δ: Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών	35
Δ.1. Ενεργειακό Ισοζύγιο	35
Δ.2. Βασικός μεταβολικός ρυθμός	36
Δ.3. Αξιολόγηση σχέση δείκτη μάζας σώματος και ποσοστού σωματικού λίπους στην Ευρώπη	37

II. Ερευνητικά κενά. Σκοπός μεταπτυχιακής διατριβής	43
III. Ειδικό μέρος: Πειραματική διαδικασία, Στατιστική ανάλυση	44
Μέρος Α: Πειραματική διαδικασία	44
A.1. Εξεταζόμενοι	44
A.2. Ερωτηματολόγια	45
A.2.1. Εκτίμηση φυσικής κατάστασης και φυσικής δραστηριότητας	45
A.2.2. Εκτίμηση διαιτητικής πρόσληψης και συνηθειών	45
A.2.3. Ιατρικό ιστορικό και δημογραφικά χαρακτηριστικά εθελοντών	46
A.2.4. Ψυχομετρικές εκτιμήσεις	46
A.2.5. Κίνδυνος εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη (Καναδικό και Φιλανδικό ερωτηματολόγιο)	47
A.3. Ανθρωπομετρικές μετρήσεις	48
A.3.1 Σωματικό Βάρος (Body Weight)	48
A.3.2. Ύψος (Height)	48
A.3.3. Δείκτης μάζας σώματος (Body Mass Index, BMI)	49
A.3.4. Περίμετρος λαιμού	49
A.3.5. Περίμετρος μέσης	49
A.3.6. Περίμετρος ισχίων	50
A.4. Απορροφησιμετρία ακτινών χ διπλής ενέργειας – Dual Energy X-Ray Absorptiomerty (DEXA, DXA)	50
Μέρος Β: Στατιστική ανάλυση	53
Μέρος Γ: Δήλωση Τήρησης Εχεμύθειας – Βιοηθική	54
Μέρος Δ: Αποτέλεσμα της έρευνας	55
IV. Συζήτηση αποτελεσμάτων	85
V. Συμπεράσματα	93
VI. Βιβλιογραφία	94
VII. Παράρτημα	108

ΕΥΧΑΡΙΣΤΕΙΕΣ

Η εκπόνηση της μεταπτυχιακής μου διατριβής δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την καθοδήγηση και την υποστήριξη από την επιβλέπουσα μου. Επομένως, ένα μεγάλο ευχαριστώ χρωστάω στην κ. Παπακωνσταντίνου Αιμιλία, Λέκτορα του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην επιλογή της να με δεχθεί στο εργαστήριό της. Θα ήθελα να την ευχαριστήσω θερμά για τις γνώσεις και τα εφόδια που μου παρείχε, τις πολύτιμες συμβουλές, την κατανόηση της και κυρίως να την ευχαριστήσω που μου συμπαραστάθηκε απεριόριστα στην πιο δύσκολη στιγμή της ζωής μου και ως πανεπιστημιακός και ως άνθρωπος.

Ευχαριστώ θερμά για την βοήθεια τους επιστημονικούς συνεργάτες του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου Πωλ Φαραντζιάν και Εμμανουέλα Μαγριπλή για την καθοδήγηση τους στο κομμάτι της στατιστική ανάλυσης.

Επίσης, ευχαριστώ όλους τους φοιτητές/ εθελοντές που δέχτηκαν και συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια και εξετάστηκαν με την μέθοδο DEXA και με αυτόν τον τρόπο βοήθησαν να διεκπεραιώσω την ερευνητική μου μελέτη.

Τέλος, θέλω να εκφράσω ένα τεράστιο ευχαριστώ στην οικογένεια μου και στον σύντροφο μου γιατί με “ανέχθηκαν” και με βοήθησαν με τον δικό τους τρόπο ώστε να ολοκληρώσω αυτήν την εργασία. Καθώς και για τη στήριξη και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν στην διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων, ώστε να καταφέρω να υλοποιήσω τους στόχους μου.

ΣΑΜΑΡΗ ΝΙΚΟΛΙΑ

I. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Κεφάλαιο Α: Παχυσαρκία

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ως παχυσαρκία έχει οριστεί η κατάσταση που χαρακτηρίζεται από υπερβολικό σωματικό λίπος, σε βαθμό που επηρεάζεται αρνητικά η υγεία και η ευεξία του ανθρώπου [1]. Ο ίδιος οργανισμός, το 1986, χαρακτήρισε ως Υγεία (*Health*) την διαδικασία που βοηθά στην ενδυνάμωση των ατόμων και της κοινωνίας ώστε να αυξήσουν τον έλεγχο στο περιβάλλον τους και να βελτιώσουν την υγεία τους [1]. Η υγεία των ανθρώπων έχει κλονιστεί με τη συμβολή της παχυσαρκίας, διότι είναι ένα φαινόμενο που έχει σχετιστεί άμεσα με την αύξηση του κινδύνου, τουλάχιστον 12 διαφορετικών καρκίνων (ήπατος, ωοθηκών, στομάχου, στόματος, εντέρου, μαστού κα.) παράλληλα με την αύξηση του καρδιαγγειακού κινδύνου [2]. Πιο συγκεκριμένα, το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία είναι σημαντικοί παράγοντες κινδύνου για πολλές χρόνιες παθήσεις, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 (44%), οι καρδιαγγειακές παθήσεις (23%), αποφρακτική άπνοια ύπνου, οστεοαρθρίτιδες και ορισμένοι τύποι καρκίνου (7-41%) [3,4,5]. Για παράδειγμα, ο αριθμός των ατόμων με διαβήτη που σχετίζεται με την παχυσαρκία αναμένεται να διπλασιαστεί σε 300 εκατομμύρια μεταξύ του 1998 και του 2025 [4,6].

Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία, περίπου ένας στους έξι ενήλικες στην Ευρώπη εμφανίζει αυξημένο σωματικό βάρος. [7]. Το 65% του πληθυσμού παγκοσμίως ζει σε περιοχές όπου η παχυσαρκία αποτελεί κύρια αιτία θανάτου σε σχέση με τον υποσιτισμό και 2,8 εκατομμύρια άνθρωποι πεθαίνουν λόγω του υπερβάλλοντος βάρους και της παχυσαρκίας [8,9]. Τα τελευταία χρόνια δεν αποτελεί πρόβλημα, μόνο στις χώρες υψηλού εισοδήματος, το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία είναι σε δραματική άνοδο σε χώρες με χαμηλό και μεσαίο εισόδημα και ιδιαίτερα σε αστικές περιοχές [9]. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι το νόσημα της παχυσαρκίας έχει καταφέρει να μειώσει το προσδόκιμο ζωής [5,8,9].

Η παχυσαρκία θεωρείται μια νόσος που παρατηρείται τόσο στις αναπτυγμένες χώρες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες [8,9]. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο το γεγονός ότι ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) αναγνώρισε επίσημα την παχυσαρκία ως μια παγκόσμια επιδημία του 21ου αιώνα [8]. Τα ποσοστά παχυσαρκίας αυξάνονται κάθε χρόνο, τόσο στους ενήλικες όσο και στους ανήλικους [8,9].

Το ποσοστό της παχυσαρκίας αυξάνεται, επίσης, και με το ηλικιακό γκρουπ και για την καλύτερη κατανόηση αυτού δίνεται η παρακάτω εξήγηση: Οι ενήλικες φαίνεται να αυξάνουν το βάρος του με το πέρασμα των χρόνων, ωστόσο φτάσουν στα 50 ή 60 χρόνια ζωής τους [8,9].

Έχει παρατηρηθεί ότι η παχυσαρκία πλέον είναι τόσο συχνή που “απειλεί” των πληθυσμό περισσότερο από άλλες παραδοσιακές “απειλές” της δημόσιας υγείας [9]. Σε χώρες με αναπτυσσόμενες οικονομίες το πρόβλημα της παχυσαρκίας εκδηλώνεται τη στιγμή που ο υποσιτισμός αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα [8,9]. Αυτό είναι ένα φαινόμενο το οποίο προβληματίζει αρκετά την επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με προβλήματα της δημόσιας υγείας.

Οι κύριοι παράγοντες, που ευνοούν το αυξημένο σωματικό βάρος, το αυξημένο ποσοστό σωματικού λίπους και την παχυσαρκία, είναι η μειωμένη σωματική δραστηριότητα σε συνδυασμό με την κατανάλωση τροφίμων με άφθονη περιεκτικότητα σε λίπος και ζάχαρη (αναψυκτικά, φαγητά γρήγορης κατανάλωσης κ.α.) [11,12].

Οι κίνδυνοι υγείας από την περίσσεια λίπους στο σώμα μπορεί να εκδηλωθούν και σε μικρές αλλαγές στο βάρος του σώματος και όχι μόνο μετά από σοβαρή παχυσαρκία [12]. Η αποτελεσματική πρόληψη και η αντιμετώπιση της προϋποθέτει μια συντονισμένη προσέγγιση, που θα περιλαμβάνει δράσεις και πολιτικές σε όλους τους τομείς της κοινωνίας. Η παθογένεια της παχυσαρκίας είναι πολύπλοκη και ένας σημαντικός παράγοντας είναι η κληρονομικότητα.

Οι επιπτώσεις που επιφέρει η παχυσαρκία στην ανθρώπινη υγεία μπορεί να χωριστούν σε δύο κατηγορίες. Πρώτα, σε αυτές που σχετίζονται με αυξημένη λιπώδη μάζα (οστεοαρθρίτιδα, αποφρακτική κυνική άπνοια, κοινωνικό στιγματισμός) και κατά δεύτερον σε αυτές που σχετίζονται με αυξημένο αριθμό λιποκυττάρων (σάκχαρο, καρκίνος, καρδιαγγειακή πάθηση κ.τ.λ.) [3].

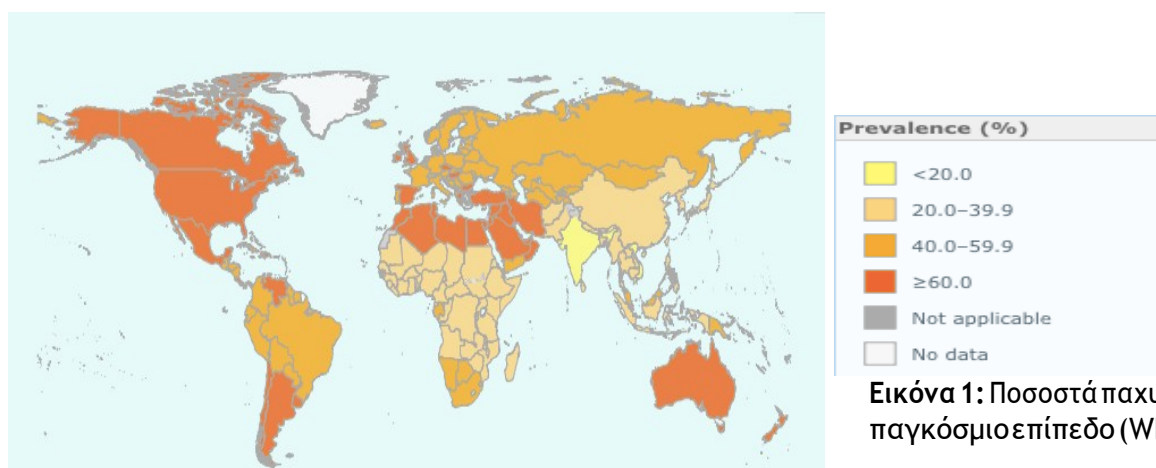
Επιπλέον, ένα μείζον θέμα των τελευταίων ετών είναι ότι η παχυσαρκία αυξάνει πέρα από των σωματικών παθήσεων και αυτών που σχετίζονται με την ψυχοσύνθεση των ατόμων.

Πίνακας 1: Σχετικός κίνδυνος για προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την παχυσαρκία [29].

Ελαφρά αυξημένος	Μέτρια αυξημένος	Ιδιαίτερα αυξημένος
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Καρκίνος(καρκίνος του μαστού σε μεταμνηνοπαυσιακές γυναίκες, καρκίνος ενδομήτριου, καρκίνος του παχέος εντέρου) ▪ Διαταραχές των αναπαραγωγικών ορμονών ▪ Σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών ▪ Υπογονιμότητα 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Στεφανιαία νόσος, Υπέρταση ▪ Οστεοαρθρίτιδα ▪ Υπερουριχαιμία ▪ Ουρική αρθρίτιδα 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Μη ινσουλινοεξαρτώμενος σακχαρώδης διαβήτης ▪ Νόσος της χολοδόχου κύστης ▪ Δυσλιπιδαιμία ▪ Αντίσταση στην ινσουλίνη ▪ Αναπνευστική δυσχέρεια ▪ Άπνοια κατά τον ύπνο

A.1. Παγκόσμια δεδομένα παχυσαρκίας

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, το 2016 πάνω από 1,9 δισεκατομμύρια ενήλικες ηλικίας 18 ετών και άνω ήταν υπέρβαροι [13]. Από αυτούς, πάνω από 650 εκατομμύρια ενήλικες ήταν παχύσαρκοι [13]. Δηλαδή, το 39% των ενηλίκων ηλικίας 18 ετών και άνω (39% των ανδρών και 40% των γυναικών) ήταν υπέρβαροι. Η παγκόσμια επικράτηση της παχυσαρκίας σχεδόν τριπλασιάστηκε μεταξύ 1975 και 2016 [13]. Το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία συνδέονται με περισσότερους θανάτους παγκοσμίως από το ελλιποβαρές [13]. Σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχουν περισσότεροι

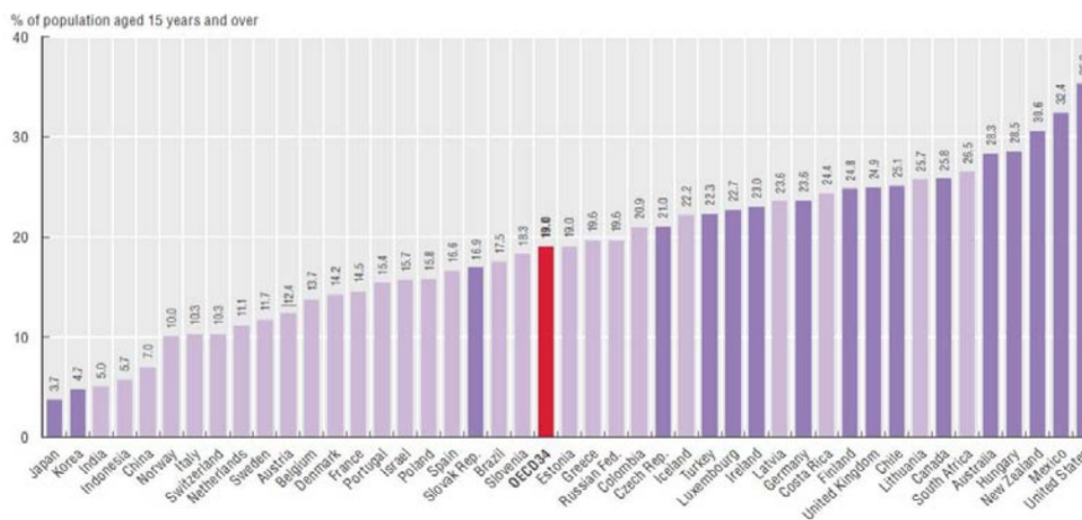


Εικόνα 1: Ποσοστά παχυσαρκίας σε παγκόσμιο επίπεδο (WHO, 2016)

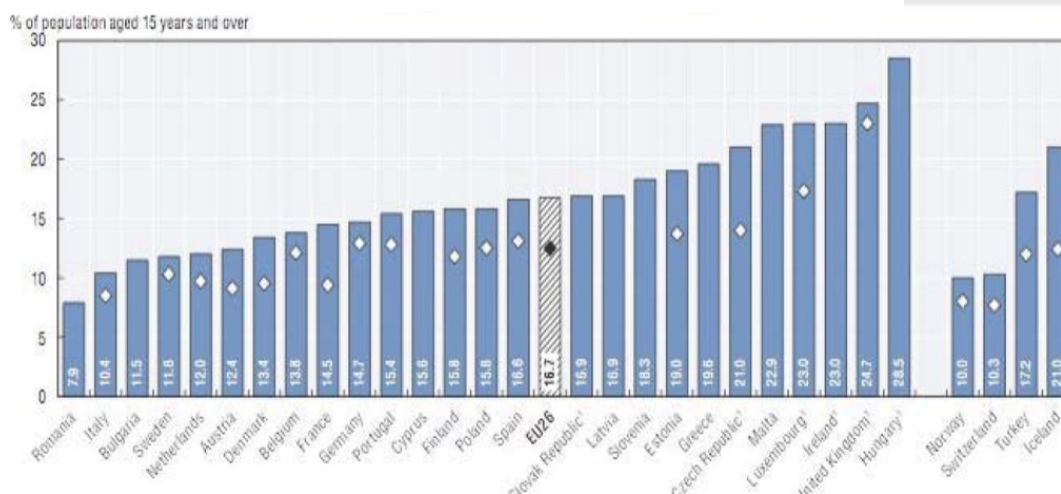
άνθρωποι που είναι παχύσαρκοι από λιπόβαροι. Αυτό συμβαίνει σε κάθε περιοχή εκτός από περιοχές της Υποσαχάριας Αφρικής και της Ασίας[13].

Α.2. Δεδομένα παχυσαρκίας στον ελληνικό πληθυσμό

Σύμφωνα με πρόσφατη έκθεση του ΟΟΣΑ (2015), η Ελλάδα εμφανίζει στα άτομα ηλικίας άνω των 16 ετών, ποσοστά παχυσαρκίας 19.6% του πληθυσμού [14] (Εικόνα 2). ενώ, το 2012 η Ελλάδα κατατάσσεται στην 8^η θέση μεταξύ των 26 συμμετεχόντων χωρών, με ποσοστά παχυσαρκίας 19.5% (Εικόνα 3) [15]. Τα αντίστοιχα δεδομένα καταγραφής του επιπολασμού παχυσαρκίας μεταξύ αντρών και γυναικών, καταδεικνύουν υπεροχή των γυναικών στα άτομα ηλικίας άνω των 15 ετών (Εικόνα 4) [15].

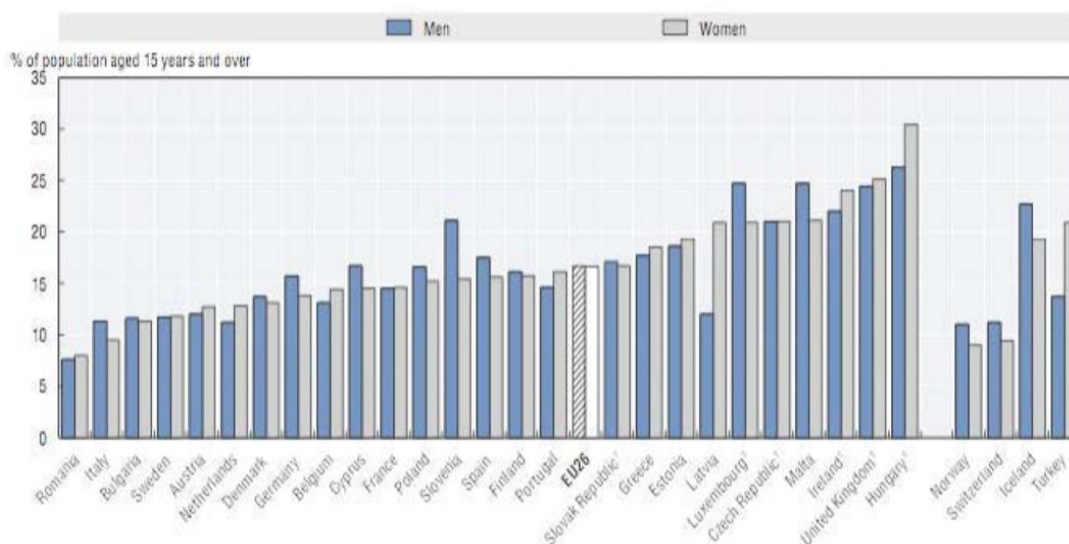


Εικόνα 2: Ποσοστά επιπολασμού ενηλίκων για το 2013



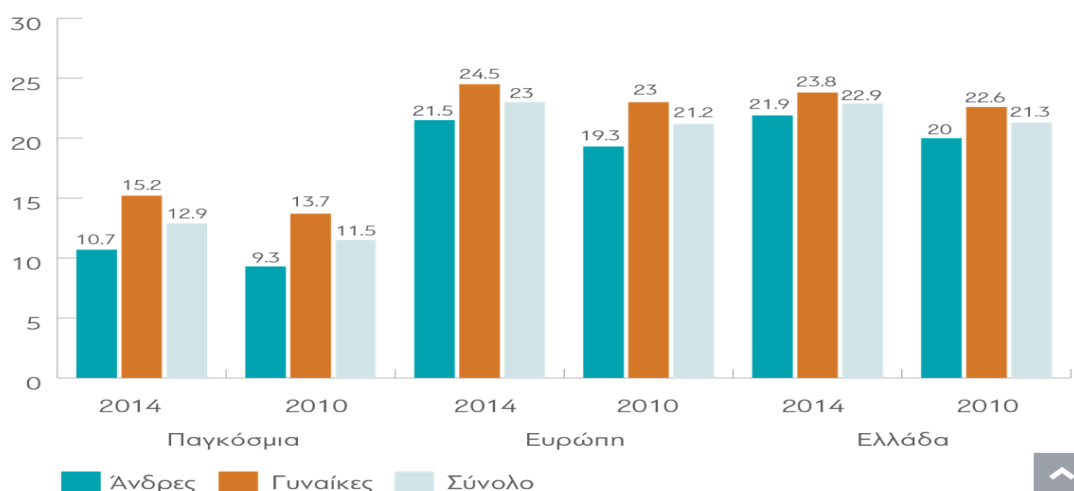
Εικόνα 3: Επιπολασμός (% του πληθυσμού) παχυσαρκίας μεταξύ του 2002-2012.

Επιχειρώντας να κάνουμε μια αναφορά στην διάρκεια της πενταετίας 2010-2014, το ποσοστό των παχύσαρκων ενηλίκων στην Ελλάδα αυξήθηκε ελαφρά από 21,3% το 2010, σε 22,9% το 2014. Τα ποσοστά της παχυσαρκίας των Ελλήνων αυτή την πενταετία είναι παρόμοια με αντίστοιχα ευρωπαϊκά και πολύ υψηλότερα (σχεδόν διπλάσια από τα διεθνή (Εικόνα 4) [16,17,18,19].



Εικόνα 4: Επιπολασμός παχυσαρκίας σε άντρες και γυναίκες, 2012

Τα νεότερα δεδομένα για το 2015, όσον αφορά στην Ελλάδα, καταδεικνύουν χαμηλότερα ποσοστά υπέρβαρων και παχύσαρκων ενηλίκων (42,5% και 17,4% αντίστοιχα). Σύμφωνα με τη μελέτη οι άντρες- στα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας- οι έγγαμοι, τα άτομα με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο και κοινωνική θέση έχουν περισσότερες πιθανότητες να είναι υπέρβαροι και παχύσαρκοι [20].



Εικόνα 5: Διαχρονικές μεταβολές στα ποσοστά (%) των ενηλίκων, σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και ελληνικό επίπεδο, για το σύνολο και σε σύνολο ανά την πενταετία 2010-2014

Ανάλογα αποτελέσματα έχουν προκύψει και από την μελέτη ΥΔΡΙΑ, που πραγματοποιήθηκε σε αντιπροσωπευτικό δείγμα του ελληνικού πληθυσμού κατά την περίοδο 2013-2014 [19]. Επτά στους δέκα Έλληνες, που είναι μόνιμοι κάτοικοι της Ελλάδας, είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι, με το υψηλότερο ποσοστό παχύσαρκων ενηλίκων ατόμων να παρατηρείται στην περιοχή νήσων: του Αιγαίου και της Κρήτης (43%), ενώ το μικρότερο ποσοστό στην Αττική (30%) [19]. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη οι άντρες είναι συχνότερα υπέρβαροι, ενώ οι γυναίκες είναι συχνότερα παχύσαρκες. Ως προς την ηλικία, το υψηλότερο ποσοστό υπέρβαρων ατόμων παρατηρήθηκε στην ηλικιακή ομάδα 50-64 ετών, ενώ το υψηλότερο παχύσαρκων στην ηλικιακή ομάδα 65-79 ετών [19].

Δεδομένα από την Ελληνική Ιατρική Εταιρεία Παχυσαρκίας, αναφέρουν ότι στις λεγόμενες αναπτυγμένες χώρες, σε κάθε 3 άτομα, το ένα είναι υπέρβαρο, ένα είναι παχύσαρκο και μόνο ένα φυσιολογικού βάρους, με την Ελλάδα να καταλαμβάνει μια από τις πρώτες θέσεις [20]. Στην Ευρώπη, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ύστερα από μελέτη σε 53 χώρες, προβλέπει αύξηση στην εμφάνιση ασθενειών συγγενών με την παχυσαρκία, όπως διαβήτη τύπου 2, καρδιαγγειακών παθήσεων, εγκεφαλικά και καρκίνο, με την Ελλάδα να κατακτά την πρώτη θέση στην αύξηση των καρδιαγγειακών και εγκεφαλικών συμβάντων [21,22].

Η μελέτη ΑΤΤΙΚΗ παρουσίασε ότι ο επιπολασμός της παχυσαρκίας στους Έλληνες άντρες είναι 20%, ενώ το 53% χαρακτηρίστηκε ως υπέρβαροι [23]. Αντίθετα στις γυναίκες, το ποσοστό των παχύσαρκων ήταν 31%, με το 15% με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζονται ως υπέρβαρες [23]. Μια άλλη μελέτη- αντιπροσωπευτική του ελληνικού πληθυσμού- έδειξε ότι το 50,6% και το 29,9% των αντρών είναι υπέρβαροι και παχύσαρκοι αντίστοιχα, ενώ για τις γυναίκες τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 39,5% και 42,6% [24].

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας το 62,3% του ελληνικού πληθυσμού έχει ΔΜΣ μεγαλύτερο από 25 kg/m². Άρα γίνεται αντιληπτό ότι περισσότερο από το μισό του πληθυσμού στην Ελλάδα είτε παρουσιάζεται ως υπέρβαρο είτε παχύσαρκο [22];

Με την χρήση της ανθρωπομετρίας και της σύστασης σώματος μπορεί να εκτιμηθεί και να αξιολογηθεί η κατάσταση του ατόμου [23,25,26].

A.3. Υποκατηγορίες παχυσαρκίας

Από το 1980 έχει αρχίσει η αναζήτηση της κατανόηση των υποκατηγοριών της παχυσαρκίας [27]. Και κατά πόσο χρήσιμες είναι ώστε να γίνει καλύτερη πρόληψη. Οι ερευνητές αντιμετώπισαν πολλές δυσκολίες και κυρίως στον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών της κάθε υποκατηγορίας ώστε να έχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα [27]. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο που όλα τα άπαχα άτομα δεν παρουσιάζουν ένα υγιές προφίλ μεταβολισμού [28-31]. Μέσα στο πέρασμα των χρόνων, οι ερευνητές κάνουν λόγο για καινούργιο ορισμό της παχυσαρκίας, ο οποίος θα χρειάζεται να περιλαμβάνει και το σωματικό λίπος ώστε να εντάσσει μέσα όλες τις υποκατηγορίες της παχυσαρκίας [28-32]. Οι υποκατηγορίες που έχουν διερευνηθεί είναι οι ακόλουθες:

- Φυσιολογικού βάρους αλλά παχύσαρκοι (Normal Weight Obese, NOW)
- Μεταβολικά Υγιείς αλλά παχύσαρκοι (Metabolically Healthy but Obese, MHO)
- Μεταβολικά παχύσαρκοι αλλά φυσιολογικού βάρους (Metabolically Obese Normal Weight, MONW)

Φυσιολογικού βάρους αλλά παχύσαρκοι (Normal Weight Obese, NOW)

Στην υποκατηγορία αυτή ανήκουν άτομα τα οποία έχουν δείκτη μάζας σώματος φυσιολογικό (δηλαδή ΔΜΣ= 18,5-24.9kg/m²) και ποσοστό σωματικού λίπους αυξημένο. Αυξημένο σωματικό λίπος για τους άντρες σημαίνει ότι σωματικό λίπος κυμαίνεται στο 20-25% και στις γυναίκες αντίστοιχα από 30-37% [34]. Αυτή η υποκατηγορία άρχισε να απασχολεί τους ερευνητές από την δεκαετία του ογδόντα [28,29] και πρόσφατα άρχισαν να ανανεώνονται τα αποτελέσματα [33]. Μελέτες έχουν αναφέρει, ότι οι σύνθεση του σώματος και οι κατανομή του λίπους μπορεί να συμβάλουν στην ανάπτυξη μεταβολικών διαταραχών στα άτομα που ανήκουν σε αυτή την υποκατηγορία [33,35]. Επίσης, στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι υπάρχει αυξημένο ποσοστό ατόμων, στο γενικό πληθυσμό, που ανήκουν σε αυτή την υποκατηγορία χωρίς όμως να έχει γίνει ακριβής αναφορά αυτού [33]. Βέβαια μια μελέτη κάνει λόγο για επιπολασμό της υποκατηγορίας στο 18% [35]. Μελέτες έδειξαν ότι σε αυτή την κατηγορία ανήκουν άτομα νεαρής ηλικίας, που ενώ δείχνουν υγιείς ανήκουν σε ομάδα αυξημένου κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις στο μέλλον [36,37].

Μεταβολικά Υγιείς αλλά παχύσαρκοι (Metabolically Healthy but Obese, MHO)

Ένα μοναδικό υποσύνολο παχύσαρκων ατόμων έχει περιγραφή στην ιατρική βιβλιογραφία που φαίνεται να είναι προστατευμένοι ή πιο ανθεκτικοί στην ανάπτυξη μεταβολικών διαταραχών που σχετίζονται με την παχυσαρκία, αυτά τα άτομα ονομάζονται μεταβολικά υγιείς αλλά παχύσαρκα [38,39]. Τα άτομα αυτής της κατηγορίας εμφανίζουν μεγάλο ποσοστό λίπους και εμφανίζουν αξιοσημείωτα φυσιολογικά υψηλά επίπεδα ευαισθησίας στην ινσουλίνη σε με σύγκριση με άτομα παχύσαρκα που έχουν ινσουλινοαντίσταση. Το προφίλ των ατόμων που ανήκουν σε αυτή την υποκατηγορία εκτός από τα υψηλά επίπεδα ευαισθησίας στην ινσουλίνη συναντάμε και μειωμένο σπλαχνικό λίπος, αυξημένο δείκτη μάζας σώματος, αυξημένη μάζα σώματος, υψηλά επίπεδα HDL και χαμηλά τριγλυκερίδια [40-44].

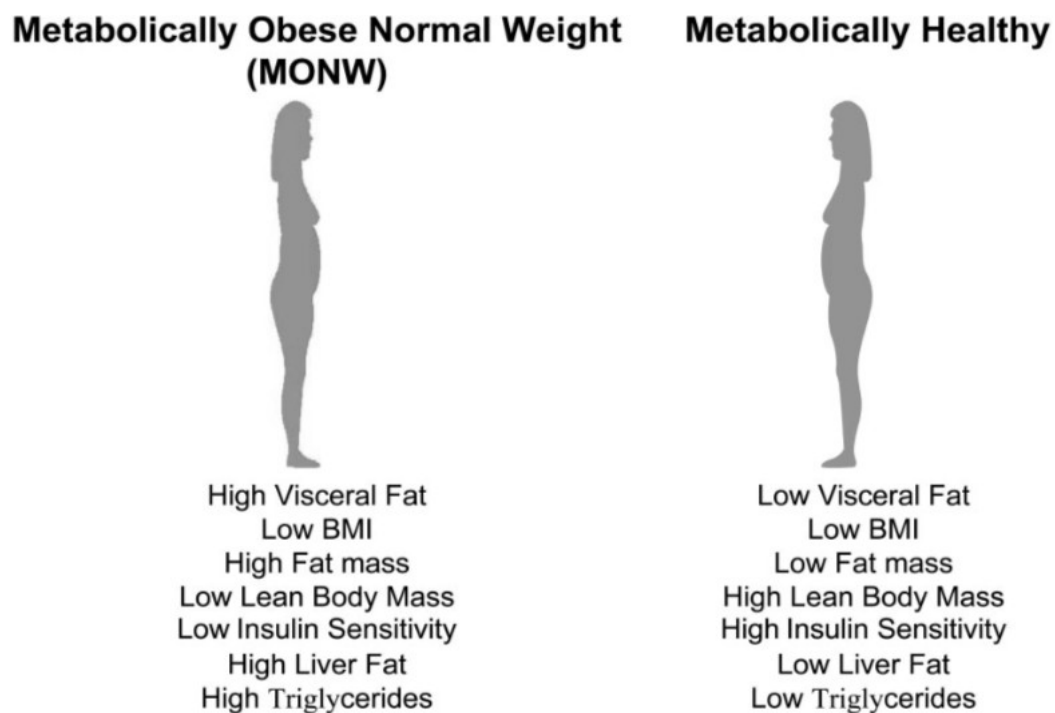


Εικόνα 6: Διαφορές ενός ατόμου με MHO και ενός παχύσαρκου ατόμου [23]

Μεταβολικά παχύσαρκοι αλλά φυσιολογικού βάρους (Metabolically Obese Normal Weight, MONW)

Τα άτομα που είναι μεταβολικά παχύσαρκα αλλά φυσιολογικού βάρους στην ουσία αποτελούν ένα υποσύνολο των Φυσιολογικού βάρους παχύσαρκων [47]. Το προφίλ των ατόμων που ανήκουν σε αυτή την υποκατηγορία χαρακτηρίζεται από φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος, αυξημένο σπλαχνικό λίπος, χαμηλή άλιπη μάζα και έχουν εμφανίσει ασθένειες που σχετίζονται με την παχυσαρκία όπως για παράδειγμα τον διαβήτη τύπου 2,

υπέρταση, δυσλιπιδαιμία καθώς και στεφανιαία νόσο [45-48]. Το αυξημένο σπλαχνικό λίπος που είναι στα χαρακτηριστικά αυτής της υποκατηγορίας συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων διότι συνδέεται με την αντίσταση στην ινσουλίνη [45-48]. Είναι μια κατηγορία που πρωτοαναφέρθηκε στην δεκαετία του ογδόντα [27].



Εικόνα 7: Διαφορές σε ένα άτομο MONW και σε ένα υγιές άτομο [23]

Κεφάλαιο Β: Σύσταση σώματος

Η σύσταση του σώματος χρησιμοποιείται για να περιγράψει από τι είναι φτιαγμένο το σώμα και μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε πέντε ατομικά επίπεδα: ατομικό, μοριακό, κυτταρικό, επιμέρους ιστούς και ολόκληρο το σώμα [49]. Πιο απλά, περιγράφει το ποσοστό λίπους, οστών, νερού και μυών στο ανθρώπινο σώμα [49,50]. Ο λιπώδης ιστός και το βάρος του ανθρώπου καταλαμβάνει περισσότερο χώρο στο σώμα σε σχέση με το μυϊκό ιστό, και για το λόγο αυτό η σύνθεση του σώματος καθορίζει την ελαστικότητα [49]. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε ότι άτομα του ίδιου φύλου και σωματικού βάρους μπορεί να φαίνονται τελείως διαφορετικά, επειδή έχουν διαφορετική σωματική σύσταση και διαφορετική κατανομή του λίπους στο σώμα [49,50].

B.1. Λιπώδης ιστός (Adipose tissue)

Με τον όρο λιπώδη ιστό καλείται ο χαλαρός συνδετικός ιστός που αποτελείται από λιποκύτταρα, τα οποία συγκρατούνται και σταθεροποιούνται με τη βοήθεια ιών κολλαγόνου [49,50]. Η κύρια λειτουργία του είναι η αποθήκευση ενέργειας με την μορφή λίπους. Δευτερεύοντες ρόλοι είναι η μηχανική προστασία των οστών και των εσωτερικών οργάνων καθώς και η θερμομόνωση του σώματος. Η χημική του σύσταση αποτελείται από 80-83% από λίπος, 15-18% από νερό και από 2% πρωτεΐνες. Η περίσσεια σε λιπώδη ιστό για τον άνθρωπο έχει σχετιστεί με το μέγεθος και τον αριθμό των λιποκυττάρων. Ο αριθμός και το μέγεθος των λιποκυττάρων αυξάνεται κατά την παιδική ηλικία και στα αρχικά στάδια της εφηβείας χωρίς να σταματάει ποτέ η αύξηση [49,50]. Τα λιποκύτταρα αυξάνονται σε μέγεθος και όταν φτάσουν στο μέγιστο σημείο, έχουν την ιδιότητα να διαιρούνται [49-51]. Με την αύξηση και την διαίρεση των λιποκυττάρων προκύπτει η παχυσαρκία [49-51].

Ο λιπώδης ιστός μέσα στον ανθρώπινο σώμα εντοπίζεται κάτω από το δέρμα (υποδόριο λίπος), αλλά μπορεί και να περιβάλλει τα εσωτερικά όργανα του ανθρώπου και να παρατηρείται στην κοιλιακή και θωρακική κοιλότητα (σπλαχνικό λίπος), παρέχοντας προστασία με αυτόν τον τρόπο στον ανθρώπινο οργανισμό [51,52]. Στο δέρμα εντοπίζεται στην υποδόρια στιβάδα, λειτουργώντας ως μονωτής για τη θερμότητα και το ψύχος [51,52]. Αυτός χρησιμεύει επίσης, για την αποθήκευση θρεπτικών συστατικών στο σώμα [51,52].

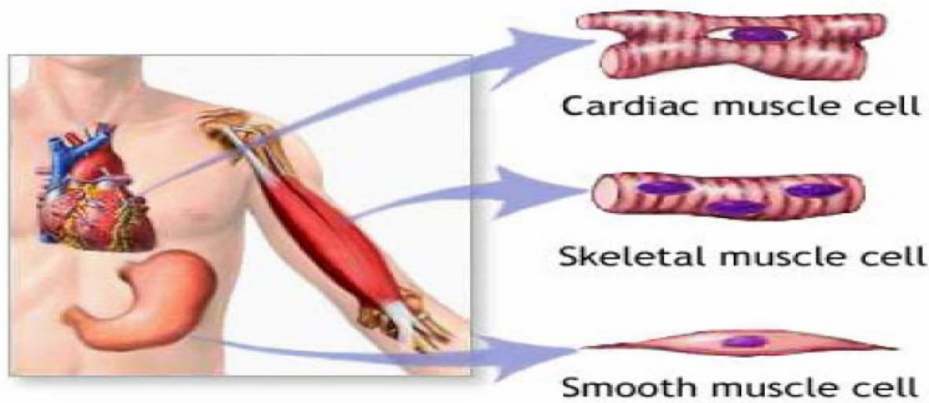
Ο λιπώδης ιστός μπορεί να εμφανιστεί σε δύο μορφές : το φαιό και το λευκό λιπώδη ιστό. Ο λευκός λιπώδης ιστός λειτουργεί ως αποθήκη τριγλυκεριδίων στο σώμα, ως προστατευτικό για τα όργανα και ως μονωτικό υλικό για την διατήρηση της θερμότητας του σώματος. Η ύπαρξη καροτένιων ευθύνεται για το χαρακτηριστικό υποκίτρινο χρώμα του [51-53]. Ο φαιός λιπώδης ιστός είναι ένας εξειδικευμένος ιστός υψηλής μιτοχονδριακής πυκνότητας, ο οποίος έχει στόχο την παραγωγή θερμότητας και τη διατήρησης της θερμοκρασίας [51-53]. Αυτός, εντοπίζεται κυρίως στην περιοχή της ωμοπλάτης. Στα νεογνά εντοπίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό και με την πάροδο της ηλικίας αρχίζει και μειώνεται μέχρι την ενηλικίωση του ατόμου[52,53].

Σύμφωνα με την τελευταία βιβλιογραφία ο λιπώδης ιστός αποτελεί και θέση παραγωγής πολλών σημαντικών ουσιών και μορίων , όπως η λεπτίνη, η λιπολεπτίνη, διαφορές κυτταροκίνες (ο παράγοντας νέκρωσης όγκου), η αγγειοτενσίνη και η αδιψίνη [52,53].

Τέλος, ο λιπώδης ιστός έχει καταγραφεί ως σημαντικό ενδοκρινές εκκριτικό όργανο, το οποίο συμμετέχει σημαντικά στους ομοιοστατικούς μηχανισμούς των θηλαστικών, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου. Επικοινωνεί και συμμετέχει σε μεταβολικές διεργασίες, που σχετίζονται με την παχυσαρκία και το ενεργειακό ισοζύγιο [51,52].

B.2. Μυϊκός Ιστός

Ο μυϊκός ιστός είναι ο μεγαλύτερος σε μάζα ιστός, που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα. Αποτελεί το 45% του σωματικού βάρους στους άντρες και το 36% αντίστοιχα στις γυναίκες [52]. Οι μύες μαζί με το ήπαρ και τις κύριες αποθήκες αποτελούν γλυκογόνο στον οργανισμό. Έχουν εντοπιστεί τρεις διαφορετικοί τύποι: ο σκελετικός (που αποτελείται από 75% νερό 20% πρωτεΐνη και το υπόλοιπο 5% από ανόργανα άλατα, ενδομυϊκά τριγλυκερίδια και γλυκογόνο), ο λείος και τέλος οι καρδιακοί μύες [52](Εικόνα 8). Οι δύο τελευταίοι αποτελούν αυτόνομα νευρικά συστήματα μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό. Αντιθέτως, ο σκελετικός είναι το κεντρικό νευρικό σύστημα του οργανισμού [52].



Εικόνα 8: Μυϊκός Ιστός

B.3. Οστίτης Ιστός

Ο οστίτης ιστός αποτελεί την στερεότερη μορφή συνδετικού ιστού. Αποτελεί περίπου το 15% και το 12% του σωματικού βάρους στους ενήλικες άντρες και γυναίκες αντίστοιχα. Η σύσταση του αποτελείται από 70% μεταλλικά άλατα, 22% πρωτεΐνης και 8% νερό. Ο σκελετός περιέχει το 99% του συνολικού ασβεστίου του σώματος, το 35% του νατρίου και περίπου το 60% του μαγνησίου [52]. Τα οστά στο σύνολο τους αποτελούνται από:

- I. Κυτταρικό μέρος (4 κύριοι τύποι κυττάρων)
 - a. Οστικά αρχέγονα
 - b. Οστεοβλάστες
 - c. Αστεοκύτταρα
 - d. Οστεοκλάστες
- II. Θεμέλια εξωκυττάρια ουσία, η οποία αποτελείται από οργανική εξωκυττάρια ουσία, που ονομάζεται οστεοειδές και αποτελείται από κολλαγόνο τύπου I (90% πρωτεϊνών) και από ανόργανα άλατα που εναποτίθενται στην εξωκυττάρια ουσία με την μορφή κρυστάλλων του υδροξυπατίτη [52].

B.4. Κατανομή λίπους

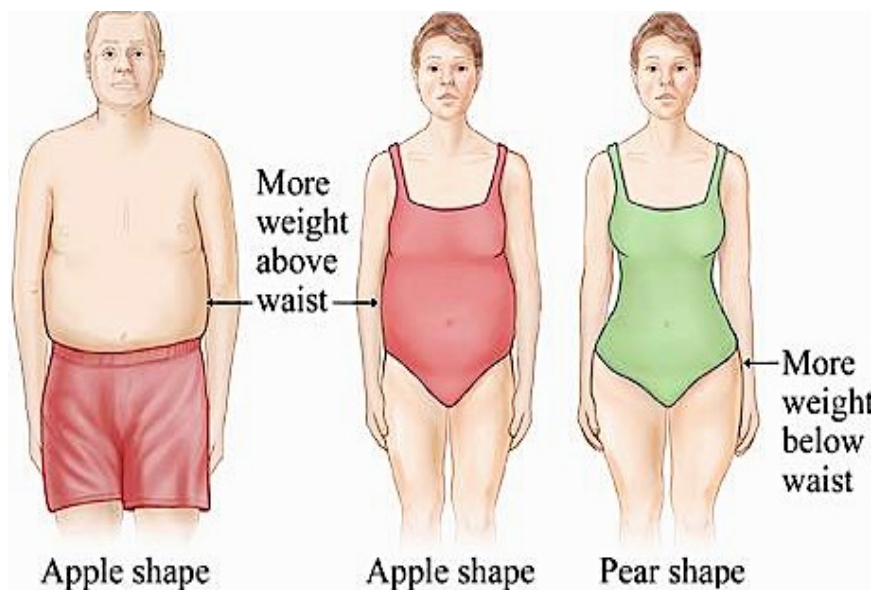
Άτομα του ίδιου φύλου και του ίδιου σωματικού βάρους μπορεί να φαίνονται τελείως διαφορετικά, επειδή έχουν διαφορετική κατανομή του λίπους στο σώμα [49,50]. Γνωρίζουμε δύο διαφορετικούς τύπους κατανομής σωματικού λίπους: α) ανδροειδή τύπο και β) γυναικοειδή τύπο [53,54,56].

B.4.1 Γυναικοειδή κατανομή λίπους (Gynoid)

Οι γυναίκες διαθέτουν περισσότερο σωματικό λίπος σε σχέση με τους άντρες της τάξεως 9-12% (στην περιοχή του στήθους, των μηρών και του ισχίου). Βέβαια παίζουν σημαντικό ρόλο και οι ορμονικές και αναπαραγωγικές διεργασίες που συμβαίνουν στον οργανισμό μιας γυναίκας [53](Εικόνα 7). Οι γυναίκες, πριν την εμμηνόπαυση τείνουν να αποθηκεύσουν λίπος στην περιοχή των γλουτών, των μηρών καθώς και των γοφών, εξαιτίας της μεγαλύτερης αποθηκευτικής ικανότητας που έχουν και για το λόγο αυτό τοποθετούνται στον γυναικοειδή τύπο κατανομής [53]. Σύμφωνα με μελέτες αυτός ο τύπος φέρεται να έχει προστατευτικές ιδιότητες σε θέματα που σχετίζονται με την υγεία, δηλαδή είναι άτομα λιγότερο εκτεθειμένα στην ανάπτυξη χρόνιων ασθενειών, που συνδέονται με την παχυσαρκία και το υπερβολικό βάρος [57,58,59,60,61]. Άνθρωποι με τύπο gynoid μπορεί να ακούσετε να τον αποκαλούν και με σωματότυπο τύπου *αχλαδιού*, επειδή έχουν μια μορφή σώματος που μοιάζει εντυπωσιακά παρόμοια με το σχήμα του αχλαδιού καρπού [60,61].

B.4.2. Ανδροειδή κατανομή λίπους (Android)

Οι άντρες έχει παρατηρηθεί ότι τείνουν να έχουν περισσότερο σπλαχνικό λίπος που τους οδηγεί στον ανδροειδή τύπο κατανομής λίπους. Βέβαια, το συναντάμε πλέον και σε πολλές γυναίκες αυτόν τον τύπο, ενώ πολλές μελέτες τον έχουν συσχετίσει με αυξημένο κίνδυνο για καρδιαγγειακές παθήσεις [54-56](Εικόνα 9). Άτομα με android κατανομή λίπους μπορεί να εκδηλώσουν λίπος και σε άλλες περιοχές του ανώτερου κορμού, όπως το άνω μέρος του στήθους (μπροστά ή πίσω), στον αυχένα, ακόμα και στους ώμους. Λέγεται ότι αυτός ο τύπος παχυσαρκίας, όταν βιώνεται από μια γυναίκα, θα αναπτύξει, επίσης, ένα πιο αρρενωπό χαρακτηριστικό, όπως η ανάπτυξη περισσότερων τριχών σε όλο το σώμα που ονομάζεται hirsutism [53,54]. Τα θηλυκά παχύσαρκα άτομα έχουν συνήθως περισσότερο λίπος από τους άνδρες που πάσχουν από το ίδιο [54].



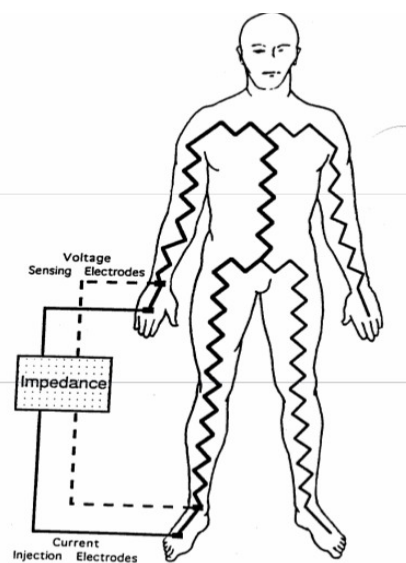
Εικόνα 9: Διαφοροποίηση κατανομής λίπους ανά φύλο

B.5. Μέθοδοι προσδιορισμού σύστασης σώματος

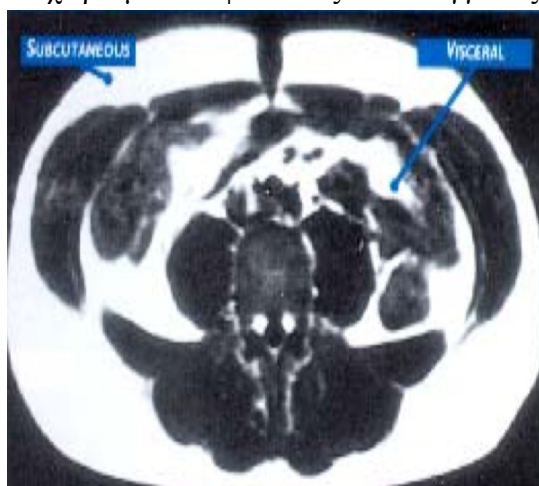
Οι μέθοδοι προσδιορισμού σύστασης σώματος εκμαιεύουν πληροφορίες που σχετίζονται έγκυρη διάγνωση της παχυσαρκίας με σκοπό την πρόληψη, την εκτίμηση της μεταβολής του σώματος, την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης, τον καθορισμό του σωματότυπου και τέλος στην κατανόηση κατανομής λίπους. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι οι παρακάτω:

- I Υδροστατικό ζύγισμα: πραγματοποιείται με σκοπό να εκτιμηθεί η πυκνότητα του σώματος [62,63]. Η μέτρηση αυτή γίνεται σε μία πισίνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές και ο ασθενής βυθίζεται στο νερό το οποίο έχει θερμοκρασία 28°C-32°C [62,63]. Ο Ασθενής είναι απαραίτητο να έχει κρατήσει αρκετό αέρα προκυμμένου να αντέξει κάτω από την επιφάνεια του νερού [63]. Θα χρειαστεί να γίνουν κάποιες δοκιμές προκειμένου ο ασθενής να νιώσει άνετα και σιγουριά για την μέθοδο αυτή [65]. Μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι συνιστώνται 8-10 δοκιμές πριν γίνει η τελική μέτρηση καθώς και ο εξειδικευμένος εξοπλισμός είναι στα μείον [64].
- II Βιοηλεκτρική Εμπέδηση: είναι μια μέθοδο μέτρησης της αγωγιμότητας του σώματος. Στην ουσία γίνεται εφαρμογή εναλλασσόμενου ρεύματος (ένταση

ρεύματος). Πιο συγκεκριμένα γίνεται εισαγωγή με δύο ηλεκτρόδια που εισάγουν ρεύμα μεταξύ 2^{ου} και 3^{ου} χεριού και ποδιού. Στο χέρι τοποθετείται στον καρπό μεταξύ κερκίδας και ωλένης ενώ στο πόδι στον αστράγαλο μεταξύ έσω και έξω σφυρού. Στην συγκεκριμένη μέθοδο το ύψος και το βάρος αποτελούν του πυλώνες τις μέτρησης. Επίσης σημαντικός παράγοντας θεωρείται και η ενυδάτωση του οργανισμού του ατόμου [64]. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια έγκυρη μέτρηση με τη μέθοδο αυτή το άτομο θα πρέπει πριν πάει για μέτρηση να έχει τηρήσει νηστεία τουλάχιστον τεσσάρων ωρών, να μην έχει γίνει εκκένωση στομάχου, να μην έχει πραγματοποιήσει έντονη άσκηση, να μην έχει καταναλώσει αλκοόλ και τέλος να μην έχει χορηγήσει στον εαυτό χάπια που είναι διουρητικά [65,66]. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι η χρήση πολλών εξισώσεων καθώς και τα αμφίβολα αποτελέσματα σε παχύσαρκα άτομα.



III. Αξονική τομογραφία: είναι μία απεικονιστική μέθοδο. Χρησιμοποιείται κυρίως ως διαγνωστική μέθοδο στην ιατρική αλλά και για την ανάλυση σώματος. Γίνεται εκπομπή ακτίνων X σε κάθε pixel [52]. Είναι μια μέθοδο η οποία μπορεί να δώσει ξεχωριστά αποτελέσματα για την λιπώδη μάζα, τον μυϊκό ιστό και τον οστίτη ιστό. Γίνεται αντιληπτό ότι δίνει πληροφορίες για την οστική μάζα με διαχωρισμό του φλοιώδεις και σπογγώδες ιστού σε κάθε ανατομικό σημείο



καθώς και για την κατάσταση των οστών γενικά [52]. Επίσης γίνεται διαχωρισμό του σπλαχνικού και του υποδόριου λίπους. Είναι μία μέθοδος που θεωρείται πολύ ακριβής στα αποτελέσματα της για το σπλαχνικό λίπος όμως στα μειονεκτήματα της εντάσσεται το

κόστος όσο και η μεγάλη έκθεση στην ακτινοβολία [52].

IV. Ολικό ^{40}K : είναι μια μέτρηση που βασίζεται στην συγκέντρωση καλίου που βρίσκεται μέσα σε όλο το σώμα, διότι το κάλιο είναι ένα ενδοκυττάριο ιόν που εντοπίζεται αποκλειστικά στην άλυπη μάζα [67]. Η μέτρηση πραγματοποιείται με την βοήθεια ραδιοσημασμένου K, του καλίου 40. Η μέθοδος έχει συντελεστή διακύμανσης 2%-3%. Βέβαια στα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι το κάλιο υπάρχει σε πιο μεγάλες ποσότητες στου μυς του οργανισμού καθώς και ότι η συγκέντρωση καλίου μειώνεται με την πάροδο των χρόνων [67].

V. Απορροφησιμετρία Ακτινών X Διπλής Ενέργειας (Dual Energy X-ray Absorption, DEXA or DXA): θεωρείται σχετικά μια καινούργια μέθοδο για την εκτίμηση της παχυσαρκίας. Είναι μια μέθοδο που η αρχική της προέλευση είχε σκοπό την μέτρηση των μαλακών οστών και των οστών ολόκληρου του σώματος ή μεμονωμένων ανατομικών περιοχών. για την πιο γρήγορη διάγνωση

για την οστεοπόρωση [68]. Τα τελευταία χρόνια γίνεται χρήση της μεθόδου DEXA για τον προσδιορισμό της σύστασης σώματος και την κατανομή του σωματικού λίπους με ακρίβεια, χαμηλή έκθεση σε ακτινοβολία και σε σχετικά μικρό χρόνο [69-72].

Η μέθοδο DEXA, στην βιβλιογραφία αναφέρεται ως μέθοδος αναφοράς για την εκτίμηση της οστικής πυκνότητας [73]. Τα μεμονωμένα ανατομικά σημεία που μπορεί να μετρήσει είναι η σπονδυλική στήλη, η κεφαλή μηριαίου οστού και το αντιβράχιο [73]. Στην ουσία, πραγματοποιείται εκπομπή ακτινών X χαμηλής και υψηλής ενέργειας σε κάθε pixel του σώματος [62,72]. Η μέτρηση πραγματοποιείται με εξασθένιση των ακτινών X (χαμηλής και υψηλής ενέργειας) καθώς διέρχεται στους ιστούς του σώματος [74]. Τα

BODY COMPOSITION							
Region	R Value	Tissue % Fat	Region % Fat	Tissue (g)	Fat (g)	Lean (g)	BMC (g)
LEFT ARM	1.348	21.0	19.9	3895	817	3078	215
LEFT LEG	1.340	25.0	23.7	11852	2967	8884	664
LEFT TRUNK	1.346	22.4	21.9	16994	3813	13181	432
LEFT TOTAL	1.345	22.8	21.9	34919	7974	26945	1553
RIGHT ARM	1.346	22.1	20.9	4621	1027	3594	269
RIGHT LEG	1.342	24.3	23.0	10270	2486	7784	673
RIGHT TRUNK	1.345	22.6	22.0	13181	2945	10236	423
RIGHT TOTAL	1.345	22.8	21.8	27972	6458	21514	1631
ARMS	1.347	21.6	20.4	8516	1844	6672	484
LEGS	1.341	24.7	23.4	22122	5453	16669	1336
TRUNK	1.345	22.5	21.9	32945	7418	25526	855
TOTAL	1.345	22.8	21.8	70101	15999	54102	3184

ANCILLARY TOTAL BODY RESULTS**				
		Cut Locations		
		Name	Actual	Relative
Total Bone Calcium (g) ..	1209	Neck	32	32
Air Points	8	Left Arm	-	-
Tissue Points	12193	Left Rib	-	-
Bone Points	5525	Right Rib	-	-
Total Points	24480	Right Arm	-	-
R-Value Points	4475	Spine	72	72
Averaged Points	97	Pelvis	81	81
		Top of Head	0	-
		Center	-	-

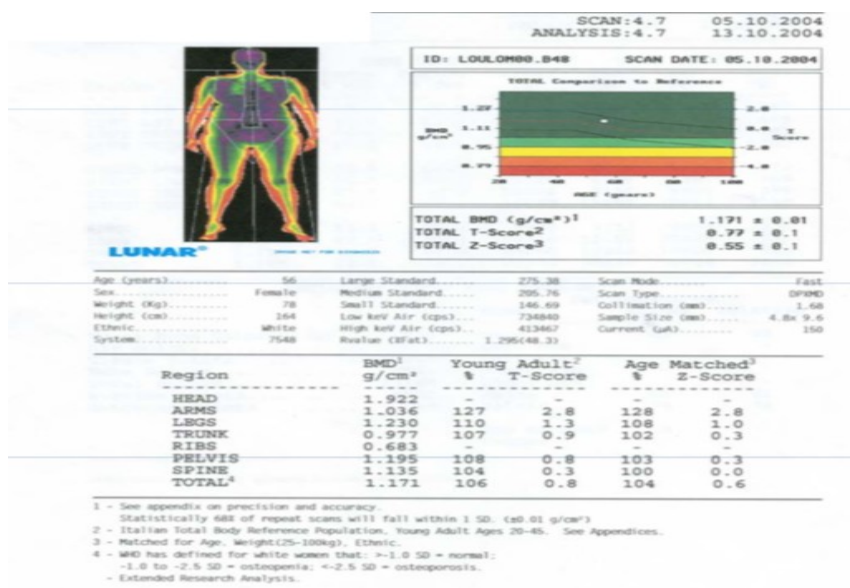
αποτέλεσμα μια σάρωσης DEXA

δίνονται με το τέλος της εξέτασης, η οποία δεν διαρκεί πάνω από 25-30 λεπτά.

Αυτά δίνονται με ένα μοριακό μοντέλο 3 διαμερισμάτων τα οποία είναι (Εικόνα 9):

1. Λιπώδη μάζα σώματος
2. Ισχνή μάζα σώματος
3. Οστική μάζα

Η οστική πυκνότητα δίνεται σε g/cm^2 καθώς δίνονται και αποτελέσματα για την οστεοπόρωση και την οστεοπενία. Δεν δίνει μόνο την δυνατότητα της απεικόνισης της ανδροειδούς (android) και της γυναικοειδούς (Gynoid) κατανομής, αλλά και για την περιοχή του λαιμού, λεκάνης, ποδιών (πόδια και πλευρικά ισχία) (Εικόνα 9). Συμπεριλαμβάνει και τους βραχίονες και του ώμους από τη πτύχωση της μασχάλης και διαμέσου της ωμογλήνης. Από την περιοχή του κορμού συμπεριλαμβάνει το λαιμό, τον θώρακα, την κοιλιακή περιοχή και περιοχές της λεκάνης [75,76].



Εικόνα 9:Αποτελέσματα από εξέταση με την μέθοδο DEXA

Η μέθοδος DEXA προβλέπει ακόμη και τον υπολογισμό των οστικών αλάτων (Bone Mineral Content, BMC) όσο και την πυκνότητα των αλάτων των οστών (Bone Mineral Density, BMD).

Στα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου DEXA, περιλαμβάνονται η υψηλή ακρίβεια της μεθόδου, που έχει ως αποτέλεσμα να καταγράφονται ακόμα και μικρές αλλαγές στη σύσταση του σώματος. Επίσης, ως μέθοδο είναι γρήγορη, βέβαια απαιτεί κάποια μικρή εκπαίδευση του εξεταστή ώστε να δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης της σύστασης σώματος, όχι μόνο ολόκληρου του σώματος, αλλά και τμημάτων αυτού. Ακόμα σαν πλεονέκτημα θεωρείται και η σχετικά χαμηλή ακτινοβολία που εκπέμπεται στον εξεταζόμενο [74,76].

Βέβαια χρειάζεται να αναφέρουμε ότι η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων της μεθόδου DEXA σε κάποιες μεμονωμένες περιοχές του σώματος όπως του θώρακα, των χεριών και του κεφαλιού δεν μπορούν να θεωρηθούν η βέλτιστη [76]. Προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων κάποιων μεθόδων όπως για παράδειγμα της βιοηλεκτρικής εμπέδησης και της σωματομετρίας ως προς την εκτίμηση του ποσοστού σωματικού λίπους και της σύστασης σώματος χρησιμοποιείται η μέθοδος DEXA ως μέθοδος αναφοράς [77]. Αυτό δείχνει το πόσο έγκυρη και πόσο αξιόπιστη μέθοδος είναι [77].

Κεφάλαιο Γ: Ανθρωπομετρικές μετρήσεις

Η ανθρωπομετρία χρησιμοποιείται για να προσδιοριστούν οι σωματικές διαστάσεις και περιλαμβάνει το ύψος, το βάρος καθώς και όλες τις περιφέρειες σώματος (περιφέρεια μέσης, περιφέρεια ισχίου, περιφέρεια λαιμού). Με την χρήση Με την χρήση της ανθρωπομετρίας και της σύστασης σώματος είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η διατροφική κατάσταση του ατόμου [78]. Χρειάζεται να διευκρινιστεί ότι μόνο μέσο της ανθρωπομετρίας δεν είναι επαρκές να εντοπιστούν ανεπάρκειες σε συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά γι' αυτό τον λόγο η ανθρωπομετρία από μόνη της δεν είναι μπορεί να καλύψει την σύσταση του σώματος [78].

Γ.1. Ύψος

Η μέτρηση του ύψους για τους ενήλικες είναι μια τυπική και εύκολη διαδικασία, χρειάζεται μια έγκυρη και αριθμημένη μεζούρα αλλιώς ένας υψομετρικό στυλοβάτης. Το άτομο χρειάζεται να είναι χωρίς τα υποδήματα του, με το κεφάλι του στην ευθεία και με τους ώμους, τις φτέρνες και τα οπίσθια ακουμπισμένα στο υψομετρικό στυλοβάτη. Χρειάζεται ακόμα οι ώμοι του να είναι χαλαροί, τα πόδια ίσια και τα χέρια του σε έκταση [79]. Σύμφωνα με μελέτη, οι τιμές του ύψους παρουσιάζουν διακυμάνσεις μέσα στην διάρκεια της ημέρας, Έχει παρατηρηθεί ότι οι τιμές τις πρωινές ώρες το ύψος παρουσιάζει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας, με τις τιμές το πρωί να είναι λίγο μεγαλύτερες απ' ο, τι το απόγευμα. [79].

Γ.2. Σωματικό Βάρος

Η μέτρηση του σωματικού βάρους χρειάζεται ζυγαριά που θα πρέπει να είναι ελεγμένη για την ακρίβεια της και καλά καλιμπραρισμένη. Η ζυγαριές με μηχανικό ζυγό και οι ηλεκτρονικές θεωρούνται καλύτερες, ενώ οι ζυγαριές του μπάνιου καλό θα είναι να αποφεύγονται. Σύμφωνα με μελέτη, καλό θα ήταν το ζύγισμα του ατόμου να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα και σε περίπου ίδια ώρα της ημέρας (συνήθως πριν το πρωινό) [80]. Επίσης, καλό θα ήταν η μέτρηση να γίνεται χωρίς πολλά ρούχα ή σχεδόν με τα ίδια ρούχα για παράδειγμα πιτζάμες και πάντα χωρίς τα υποδήματα. Και τέλος να χρησιμοποιείται η ίδια ζυγαριά [80]. Τώρα στην ζυγαριά το άτομο χρειάζεται να στέκεται όρθιο και να είναι τα πόδια του τοποθετημένα στο μέσο του ζυγού και εννοείται χωρίς να στηρίζεται. Σε πρόπτωση που έχει αυξηθεί η μυϊκή μάζα χρειάζεται να αναφερθεί διότι ενδέχεται να υπάρξουν αλλοιώσεις του αποτελέσματος, όπως επίσης, μια ζυγαριά δεν μπορεί να εκτίμηση αλλαγές στην σύσταση σώματος (π.χ. περιεκτικότητα σε λίπος) διότι αυτή δεν μεταβάλλεται ώστε να φανεί στην ζυγαριά σε ημερήσια βάση[80].

Γ.3. Δείκτης Μάζας Σώματος: ΔΜΣ

Η πιο συχνή μέθοδο και αυτή που έχει επικρατήσει και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της παχυσαρκίας είναι ο δείκτης μάζας σώματος. Ο Παγκόσμιο οργανισμός έχει ορίσει ως δείκτη μάζας σώματος «ένα απλό δείκτη βάρους για το ύψος που χρησιμοποιείται συνήθως για την ταξινόμηση του υπόβαθμού, υπερβολικού βάρους και της παχυσαρκίας σε ενήλικες, ορίζεται ως το βάρος σε χιλιόγραμμα διαιρούμενο με το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα» [81-85]. Ο τύπος του δείκτη είναι:

Βάρος/Ύψος², (Kg/m²)

Οι μετρημένες του τιμές που δίνει ο δείκτης μάζας σώματος χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν εάν ένα άτομο θεωρείται υποβαθμισμένο, υγιές, υπέρβαρο ή παχύσαρκο. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ορίζει αυτές τις κατηγορίες, χρησιμοποιώντας τα σημεία αποκοπής όπως φαίνονται στον Πίνακα 2 [81-85].

Πίνακας 2: Διεθνής κατηγοριοποίηση του BMI.

(WHO 1995, 2000 and 2004)

Κατηγοριοποίηση	BMI (kg/m ²)	
	Κύρια σημεία αποκοπής	Επιπλέον σημεία αποκοπής
Λιποβαρές	<18.50	<18.50
Σοβαρή έλλειψη βάρους	<16.00	<16.00
Μέτρια έλλειψη βάρους	16.00-16.99	16.00-16.99
Ήπια έλλειψη βάρους	17.00-18.49	17.00-18.49
Φυσιολογικό	18.50-24.99	18.50-22.99
		23.00-24.99
Υπέρβαρο	≥25.00	≥25.00
Πρίν την παχυσαρκία	25.00-29.99	25.00-27.49
		27.50-29.99
Παχυσαρκία	≥30.00	≥30.00
Παχυσαρκία 1 ^{ου} βαθμού	30.00-34.99	30.00-32.49
		32.50-34.99
Παχυσαρκία 2 ^{ου} βαθμού	35.00-39.99	35.00-37.49
		37.50-39.99
Παχυσαρκία 3 ^{ου} βαθμού	≥40.00	≥40.00

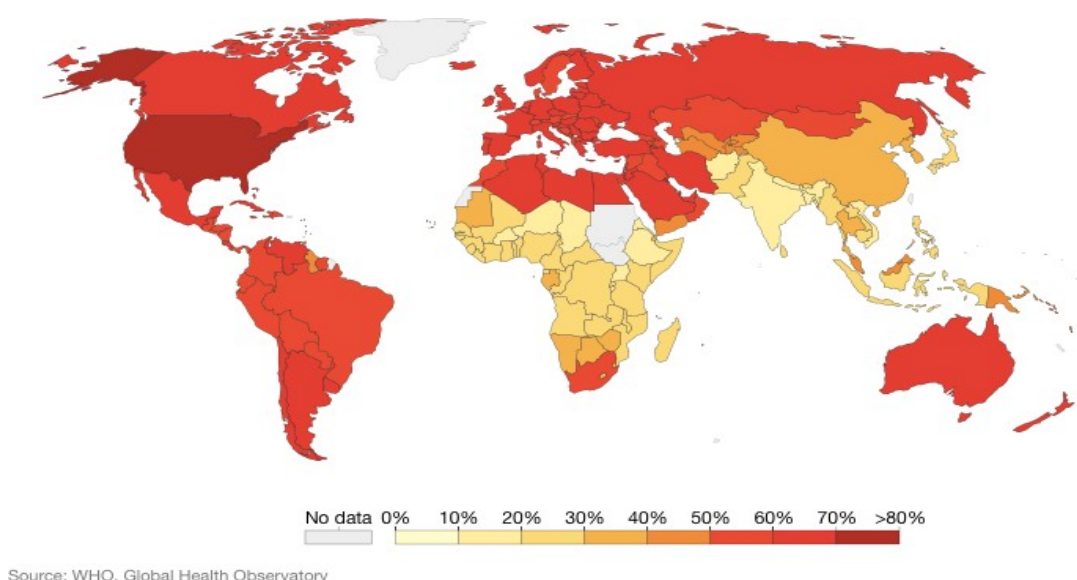
Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ισχύουν αναλυτικά 81-85]:

- ΔΜΣ < 18.5: Λιποβαρής. Στο δείκτη αυτό βρίσκεται η ομάδα ατόμων με κάτω από το φυσιολογικό βάρος. Τα άτομα αυτής της κατηγορίας χρειάζεται να αυξήσουν το βάρος τους.
- ΔΜΣ 18.5-25: Κανονικός-Φυσιολογικός. Στο δείκτη αυτό βρίσκεται η ομάδα ατόμων με φυσιολογικό βάρος. Το 24-25 για τους άνδρες και το 23-24 για τις γυναίκες θεωρούνται ιδανικοί δείκτες μάζας, αναλόγως βάρους σκελετού, με την

προϋπόθεση ότι το άτομο έχει φυσιολογικό λίπος.

- ΔΜΣ 25-30: Υπέρβαρος. Στο δείκτη αυτό βρίσκεται η ομάδα υπέρβαρων ατόμων. Πιθανή παχυσαρκία πρώτου βαθμού εφόσον συνυπάρχει υψηλό ποσοστό λίπους.
- ΔΜΣ 30-39.9: στο δείκτη αυτό βρίσκεται η ομάδα παχύσαρκων ατόμων. Το άτομο είναι σημαντικά υπέρβαρο. Δευτέρου βαθμού παχυσαρκία εφόσον το άτομο έχει υψηλό ποσοστό λίπους.
- ΔΜΣ > 40: Πολύ παχύσαρκος-Σοβαρά παχύσαρκος. Στο δείκτη αυτό βρίσκεται η ομάδα σοβαρά παχύσαρκων ατόμων. Τρίτος βαθμός παχυσαρκίας.

(WHO 2016)



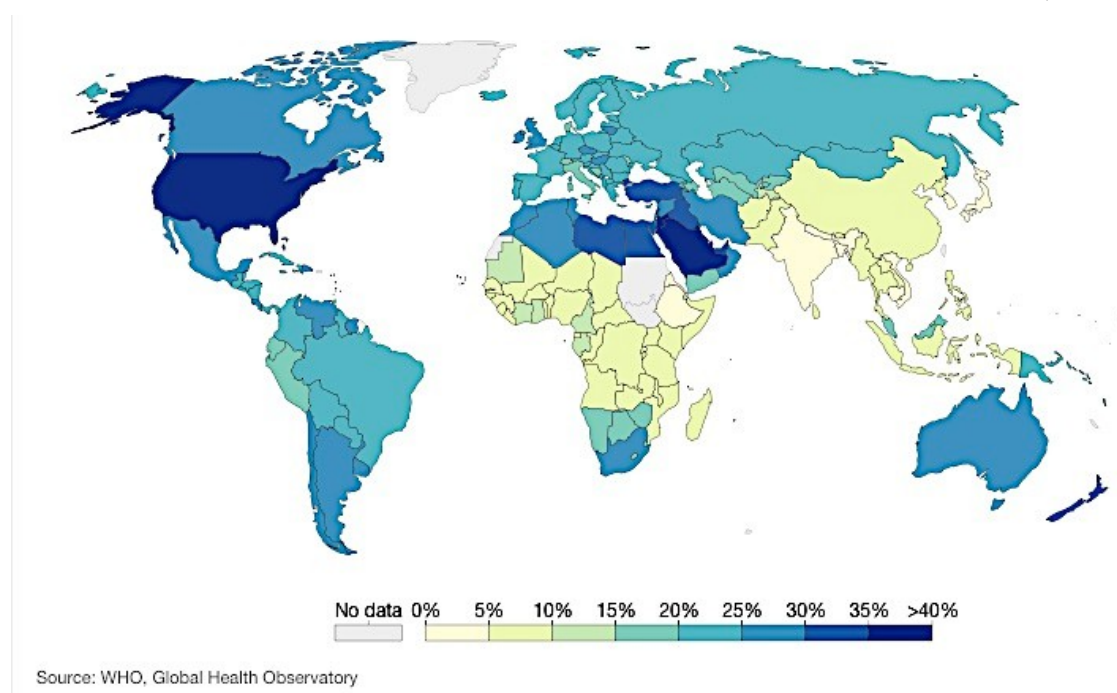
Εικόνα 10: Ποσοστό των ενηλίκων ηλικίας 18 ετών και άνω που έχουν δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) μεγαλύτερο ή ίσο με 25 [86].

Όπως φαίνεται στην εικόνα 11 τα ποσοστά των ενηλίκων που είναι υπέρβαροι έχουν αυξηθεί από το 1975, σύμφωνα με τα δεδομένα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Στην Ευρώπη τα ποσοστά υπέρβαρων είναι πολύ αυξημένα και η χώρα μας βρίσκεται στα υψηλότερα ποσοστά (67,1%). Τα χαμηλότερα ποσοστά στην Ευρώπη παρατηρούνται στην Σλοβακία με 59,7% και στην Σουηδία με 59,9%. Στην εικόνα 12 παρατηρείται ότι οι παχύσαρκοι ανά τον κόσμο είναι σε μικρότερο ποσοστό από τους υπέρβαρους με την χώρα μας να έχει 24,9% παχύσαρκους. Τα υψηλότερα ποσοστά στην Ευρώπη εντοπίζονται στο Ηνωμένο Βασίλειο με 27,8% παχύσαρκους και με χαμηλότερο ποσοστό την Ιταλία με 19,9% παχύσαρκους [87].

Πολύ επιστήμονες έχουν ασχοληθεί και ερευνήσει τον δείκτη μάζας σώματος και έχουν αμφισβητήσει το πλεονέκτημα της χρήσης του [88-89]. Ένας βασικό ισχυρισμός για τη χρήση τον δείκτη μάζας σώματος είναι ότι μετράει μόνο το βάρος σε σχέση με το ύψος και δεν παρέχει μέτρηση του σωματικού λίπους [82,83]. Οι γιατροί βέβαια σε παγκόσμιο επίπεδο συνεχίζουν και χρησιμοποιούν το δείκτη μάζας σώματος ως γενικό δείκτη των σχετικών με κίνδυνο της υγείας του από το βάρος,. Υπάρχουν βέβαια περιπτώσεις όπου η χρήση του πρέπει να εξεταστεί προσεκτικότερα [88,89].

Μία περίπτωση είναι όταν ένα άτομο έχει αυξήσει την μυϊκή του μάζα που σημαίνει θα έχει αυξήσει και το βάρος του [88,89]. Αυτό σημαίνει ότι οι αθλητές ή τα άτομα με υψηλό ποσοστό μυϊκής μάζας μπορούν να θεωρηθούν υπέρβαροι στην κλίμακα του δείκτη μάζας σώματος, ακόμα και εάν έχουν χαμηλό ή υγιές ποσοστό σωματικού λίπους στο σώμα τους [88,89].

(WHO 2016)



Εικόνα 11: Ποσοστό ενηλίκων ηλικίας 18 ετών και άνω που ορίζονται ως παχύσαρκοι με βάση τον δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) [86].

Ο δείκτης μάζας σώματος δεν επίσης, μπορεί να κάνει λάθος διάγνωση σε άτομα πιο μεγάλης ηλικίας. Διότι, η μυϊκή πυκνότητα των μυών και των οστών τείνει να μειώνεται καθώς τα άτομα γερνάνε, αυτό σημαίνει ότι ένα άτομο μεγαλύτερης ηλικίας μπορεί να έχει υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους από ένα άλλο άτομο μικρότερο σε ηλικία με τον ίδιο

δείκτη μάζας σώματος [90,91].

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι ο δείκτης έχει της ίδιες κατηγορίες και για τα δύο φύλα. Οι γυναίκες, τείνουν να έχουν υψηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους από τους άντρες για ένα δεδομένο δείκτη μάζας σώματος [90,91].

Μετά από όλα αυτά, οι επιστήμονες εξέτασαν προσεκτικά τα αποτελέσματα του δείκτη μάζας σώματος σε ατομική βάση. Πάρα τις εξωστρεφές περιπτώσεις όπου ο δείκτης μάζας σώματος ακατάλληλος δείκτης σωματικού λίπους, η χρήση που παρέχει ένα λογικό μέτρο του κινδύνου των παραγόντων υγείας που σχετίζονται με το βάρος στα περισσότερα άτομα το πληθυσμό.

Συνεπώς, ο δείκτης μάζας σώματος δεν μετράει άμεσα το σωματικό λίπος, αλλά έρευνα έχει δείξει ότι ο δείκτης μάζας σώματος σχετίζεται μετρίως με πιο άμεσες μετρήσεις του σωματικού λίπους που λαμβάνονται από τις μετρήσεις πάχους του δέρματος, τη βιοηλεκτρική επαγωγή, την υποβρύχια ζύγιση ή με την μέθοδο DEXA[90,91].

Έχουν γίνει αρκετές έρευνες για την αξιολόγηση του δείκτη μάζας σώματος ως μέτρου προσδιορισμού του σωματικού λίπους. [82-87]. Βάσει αυτών, ο δείκτης μάζας σώματος σχετίζεται ισχυρά με το σωματικό λίπος, όταν λαμβάνεται υπόψη το φύλο και η ηλικία, ενώ η συσχέτισή του με το ύψος είναι χαμηλή [87,88]. Ωστόσο, το κυριότερο πλεονέκτημά του είναι ότι αποτελεί ένα απλό, ανέξοδο, ασφαλές και πρακτικό μέσο.

Για το λόγο αυτό, ο δείκτης μάζας σώματος χρησιμοποιείται κατ' αποκλειστικότητα σε όλες τις επιδημιολογικές μελέτες που διερευνούν το φαινόμενο της παχυσαρκίας και όχι μονό. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οτι η μελέτη της γνωστής πλέον αιτιολογικής σχέσης της παχυσαρκίας με διάφορες μορφές παθήσεων και με τη γενική θνησιμότητα έχει βασιστεί στο δείκτη μάζας σώματος [92,93]. Η σχέση αναμεσα στο MI και την θνησιμότητα από συγγενείς στην παχυσαρκία ασθένειες φαίνεται στον πίνακα 3 [94].

Πίνακας 3:Κατηγοριοποίηση του βάρους σε ενήλικες σύμφωνα με το BMI και σχέση με τη θνησιμότητα από συγγενείς ασθένειες.

(WHO 2016)

Κατηγορία	BMI (kg/m ²)	Θνησιμότητα από συγγενείς ασθένειας
Λιποβαρές	<18.5	Χαμηλή
Φυσιολογικό	18.5-24.9	Μέτρια
Υπέρβαρο	25-29.9	Αυξημένη
Παχύσαρκο	>30	
1 ^ο βαθμού	30-34.9	Πολύ αυξημένη
2 ^ο βαθμού	35-39.9	Σοβαρά αυξημένη
3 ^ο βαθμού	>40	Πολύ σοβαρά αυξημένη

Γ.4. Περίμετρος μέσης

Η μέτρηση της περιφέρειας μέσης είναι ένας εύκολη και γρήγορη μέθοδο και σχετίζεται ισχυρά με τις αποθήκες ενδοκοιλιακού λίπους στο σώμα και σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας παρέχει έναν απλό τρόπο προσδιορισμού των υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων [95]. Μελέτες έχουν δείξει ότι αυξημένη περιφέρεια μέσης σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και διαβήτη τύπου 2 [96,97]. Επιπλέον, άτομα που ανήκουν στην κατηγορία φυσιολογικού σωματικού λίπους και έχουν αυξημένη περίμετρο μέσης έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες εμφάνισης της νόσου [98].

Ο κίνδυνος νοσηρότητας υπολογίζεται, επίσης, συνδυάζοντας τις τιμές του ΔΜΣ και της περιφέρειας μέσης, όπως περιγράφεται λεπτομερώς στον Πίνακας 4 [99].

Πίνακας 4: Συστάσεις περιφέρειας μέσης για την κατανόηση του κινδύνου ασθενειών από το κοιλιακό λίπος.

Περιφέρεια Μέσης		
Φύλο	Αυξημένος	Σημαντικά αυξημένος
Άντρες	>94 (cm)	>102 (cm)
Γυναίκες	>80 (cm)	>88(cm)

Γ.5. Περίμετρος ισχύων

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η μέτρηση για την περιφέρεια του ισχίου θα πρέπει να γίνεται ενώ η μεζούρα έχει τοποθετηθεί στο σημείο που βρίσκεται η μεγαλύτερη περιφέρεια [99].Μελέτες κάνουν λόγο για προστατευτικό παράγοντα για τις καρδιαγγειακές παθήσεις και τι μεταβολικές διαταραχές όταν υπάρχει μαζεμένο λίπος στην περιοχή των ισχίων [99,100,101].

Γ.6. Περίμετρος λαιμού

Μια καινούργια περιφέρεια χρησιμοποιήθηκε, για εκτίμηση του μη φυσιολογικού βάρους και της παχυσαρκίας και έδειξε συσχέτιση με την ηλικία, τη περιφέρεια μέσης και την περιφέρεια των ισχίων και στα δύο φύλα, η περιφέρεια του λαιμού [102-104]. Θεωρείται ένα δείκτης που εκτιμάει την παχυσαρκία στο πάνω μέρος του σώματος και έχει συσχετιστεί με τις μεταβολές τις συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης [103,104]. Έχει αποδειχθεί ότι περίμετρος λαιμού μεγαλύτερη από 37cm για τους άντρες και μεγαλύτερη από 34cm για τις γυναίκες είναι ίσως το καλύτερο σημείο αποκοπής ώστε να γίνεται προσδιορισμός για τον κεντρικό τύπο παχυσαρκίας [104,105].

Γ.7. Περίμετρος μέσης προς περίμετρο ισχίων

Η περιφέρεια μέσης προς την περιφέρεια ισχίων είναι μια αναλογία που εκτιμά την κατανομή του υποδόριου και του ενδοκοιλιακού λιπώδους και μυϊκού ιστού και είναι και προγνωστικός δείκτης για πιθανότητα αυξημένου κινδύνου στεφανιαίας νόσου [106]. Αναλογίες μεγαλύτερες από μονάδα στους άντρες και μεγαλύτερες από 0,85 για τις γυναίκες

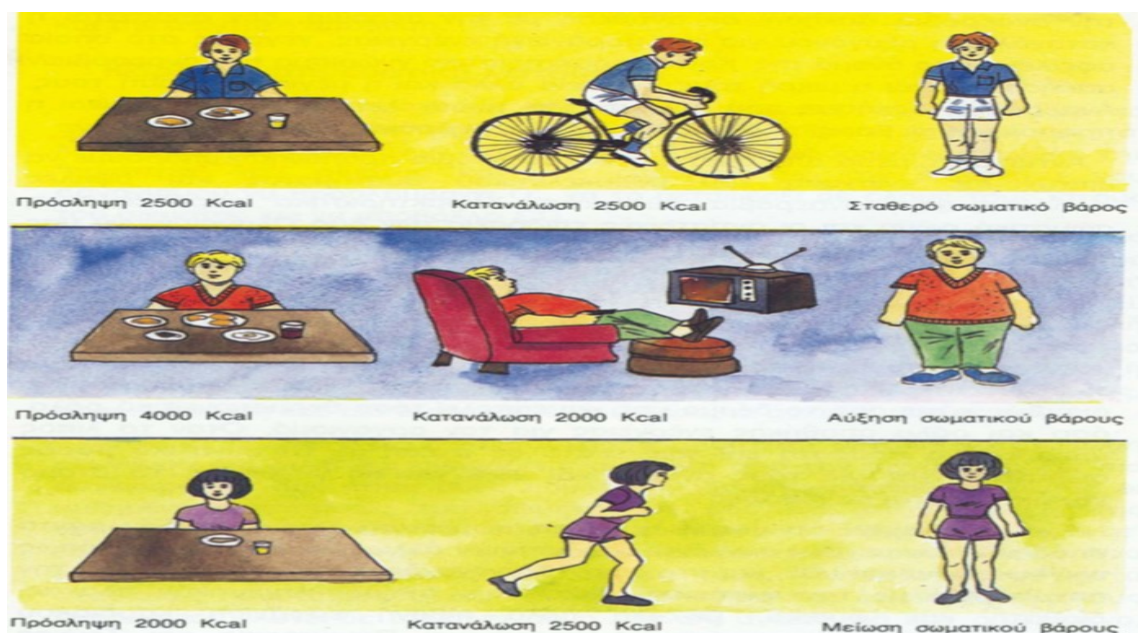
είναι οι τιμές που εκτιμάται η πιθανή νοσηρότητα και θνησιμότητα [106,107].

Κεφάλαιο Δ: Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών

Για να μπορέσει ένα άτομο να βρίσκεται σε διατροφική ισορροπία χρειάζεται να έχει πρόσληψη διατροφική ίση με αυτή που μπορεί να καταναλώσει [108]. Οι παράγοντες που χρειάζεται να προσδιοριστούν για τη εκτίμηση αυτή είναι η ηλικία, το φύλο, το σωματικό βάρος, το ύψος, η ύπαρξη φυσικής δραστηριότητα ή μη.

Με την πάροδο της ηλικία η ενεργειακές ανάγκες αρχίζουν και μειώνονται, με αποτέλεσμα να πρέπει το άτομο να αρχίσει να μειώνει και την διατροφική πρόσληψη του. Στην ουσία γίνεται λόγος για μείωση του βασικού μεταβολικού ρυθμού [108,109].

Για να πραγματοποιηθεί αυτή η εκτίμηση γίνεται χρήση εξισώσεων που υπολογίζουν το βασικό μεταβολικό ρυθμό (Basal Metabolic Rate, BMR) πολλαπλασιασμένο με παράγοντες άσκησης και την εκτίμησης της ολικής ενεργειακής κατανάλωσης [110].



Εικόνα 12: Απεικόνιση του ενεργειακού ισοζυγίου

Δ.1. Ενεργειακό Ισοζύγιο

Ο Μεταβολισμός κίνησης είναι η ενέργεια που καταναλώνεται κατά τη σωματική δραστηριότητα και αποτελεί το πιο μεταβλητό κομμάτι της ενεργειακής δαπάνης (15-30% της συνολικής δαπάνης). Επίσης, περιλαμβάνει τις επιπλέον θερμίδες που καταναλώνονται στις καθημερινές δραστηριότητες και τον αυξημένο μεταβολισμό μετά τη λήξη της

σωματικής δραστηριότητας, που μπορεί να παραμείνει σε επίπεδο μεγαλύτερα από αυτά της ηρεμίας για αρκετές ώρες [51].

Είναι γνωστό ότι ο έλεγχος του ανθρώπινου βάρους εξαρτάται από το ενεργειακό ισοζύγιο. Με τον όρο ενεργειακό ισοζύγιο καλούμε την ισορροπία μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης και της ενεργειακής κατανάλωσης. Διαταραχή του ισοζυγίου οδηγεί σε αλλαγές των ενεργειακών αποθηκών του σώματος και επομένως αλλαγή του σωματικού βάρους [51].

Το ενεργειακό ισοζύγιο λειτουργεί ως ένα δυναμικό και όχι στατικό σύστημα στον ανθρώπινο οργανισμό. Με βάση την αρχή της διατήρησης της ενέργειας, η ενέργεια δεν «χάνεται» αλλά «προσλαμβάνεται», «δαπανάται» ή αποθηκεύεται στους ζώντες οργανισμούς. Όταν η ενεργειακή πρόσληψη είναι μεγαλύτερη από την ενεργειακή κατανάλωση καλείται θετικό ενεργειακό ισοζύγιο και έχει ως αποτέλεσμα όταν αυτό διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα να αυξάνονται οι ενεργειακές αποθήκες του σώματος [51].

Η ενεργειακή πρόσληψη έχει την ικανότητα να επηρεάζει την ενεργειακή κατανάλωση με διάφορους τρόπους. Αρχικά, με την αύξηση της ενεργειακής πρόσληψης η θερμογένεση λόγω λήψης τροφής αυξάνεται σε επίπεδα περίπου 10% της επιπλέον ενέργειας που προσλαμβάνεται από την τροφή. Κατά δεύτερον, η ενέργειας που αποθηκεύεται στο σώμα θα αυξήσει τόσο την λιπώδη μάζα όσο και την άλιπη μάζα και αυτό με την σειρά του θα οδηγήσει σε αύξηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού [51].

Δ.2. Βασικός μεταβολικός ρυθμός, (Basal Metabolic Rate, BMR)

Ο βασικός μεταβολικός ρυθμός αναφέρεται στην ελάχιστη ενέργεια που χρειάζεται ένα άτομο προκειμένου να καλύψει τις ζωτικές λειτουργίες και ανάγκες [111]. Ο βασικός μεταβολικός ρυθμός για ίδιο ηλικιακό γκρουπ και ίδιο φύλο τείνει να είναι σχεδόν σταθερός [112]. Κατά συνέπεια αυτού, η σωματική δραστηριότητα και το σωματικό βάρος είναι η καθοριστικοί παράγοντες για την ποικιλομορφία των ενεργειακών αναγκών των ενηλίκων στους διάφορους πληθυσμούς [112]. Υπάρχουν αρκετές εξισώσεις οι οποίες μπορούν και εκτιμούν τον βασικό μεταβολικό ρυθμό, θα γίνει λόγος για τις εξισώσεις Schofield.

Εξισώσεις Schofield

Οι εξισώσεις Schofield είναι μια μέθοδος εκτίμησης του βασικού μεταβολικού ρυθμού υγείων ενηλίκων. Σε αυτές τις εξισώσεις χρησιμοποιούνται το φύλο, η ηλικία και το βάρος

του εκάστοτε ατόμου. Αυτές οι εξισώσεις δημιουργήθηκαν μετά από ανάλυση περίπου εκατό μελετών που περιείχαν δεδομένα για πάνω από 7713 υγιής ενήλικες εκ των οποίων η πλειοψηφία ήταν άντρες σε 32 διαφορετικές χώρες [110].

Στα μειονεκτήματα αυτών των εξισώσεων είναι το γεγονός ότι δεν ανταποκρίνονται με μεγάλη εγκυρότητα σε παχύσαρκα άτομα. Βέβαια φαίνεται ότι ανταποκρίνονται καλύτερα και θεωρούνται καταλληλότερες για τον ελληνικό πληθυσμό, διότι το 47% που αναλύθηκαν στις μελέτες ήταν για τον ιταλικό πληθυσμό [110].

Πιο συγκεκριμένα, οι εξισώσεις παρουσιάζονται παρακάτω:

Άντρες

- Ηλικιακό γκρουπ 10-17 ετών: $(17,7xB)+657$
- Ηλικιακό γκρουπ 18-29 ετών: $(15,1xB)+592$
- Ηλικιακό γκρουπ 30-59 ετών: $(11,5xB)+873$
- Ηλικιακό γκρουπ 60-70 ετών: $(11,9xB)+821$

Γυναίκες

- Ηλικιακό γκρουπ 10-17 ετών: $(13,4xB)+692$
- Ηλικιακό γκρουπ 18-29 ετών: $(14,8xB)+487$
- Ηλικιακό γκρουπ 30-59 ετών: $(8,3xB)+846$
- Ηλικιακό γκρουπ 60-70 ετών: $(9,2xB)+687$

Όπου B το σωματικό βάρος σε Kg

Δ.3. Αξιολόγηση σχέσης δείκτη μάζας σώματος και ποσοστού σωματικού λίπους στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τον Turikowska και τους συνεργάτες του, σε πληθυσμό της Πολωνίας, ο ΔΜΣ δεν παρουσίασε σωστή εκτίμηση του σωματικού λίπους. Στην μελέτη συμμετείχαν 854 άτομα με φυσιολογικό ΔΜΣ, 240 άνδρες και 615 γυναίκες, με ηλικιακό εύρος 20 έως 40 έτη, η αξιολόγηση του σωματικού λίπους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση διπλής ενέργειας ακτινών X (απορροφησιομετρία DXA). Σύμφωνα με τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν 202 άτομα, 71 άνδρες και 131 γυναίκες, παρουσίασαν αυξημένο σωματικό λίπος [113].

Ο Agroyo και οι συνεργάτες του, αξιολόγησαν 653 φοιτητές της Ισπανίας, 190 άνδρες και 463 γυναίκες, με ηλικιακό εύρος 18 έως 30 έτη, για την εκτίμηση του σωματικού λίπους. Η ανάλυση του σωματικού λίπους έγινε με τη μέθοδο Βιοηλεκτρικής εμπέδησης-BIA. Όταν

ο ΔΜΣ χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο κατηγοριοποίησης των ατόμων, 2,5% του συνολικού δείγματος ορίστηκε ως παχύσαρκο και 17,2% ως υπέρβαρο, αντιθέτως, όταν το ποσοστό λίπους χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο(σύμφωνα με τα κριτήρια του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας) 6,1% του συνολικού δείγματος ορίστηκε ως παχύσαρκο και 8,7% ως υπέρβαρο [114].

Ο Di Renzo και οι συνεργάτες του, αξιολόγησαν 75 Ιταλίδες γυναίκες, με ηλικιακό εύρος 20 έως 40 έτη. Το δείγμα χωρίστηκε σε 3 κατηγορίες, πρώτη κατηγορία 25 γυναίκες με φυσιολογικό σωματικό βάρος και φυσιολογικό σωματικό λίπος (control), δεύτερη κατηγορία 25 γυναίκες με φυσιολογικό σωματικό βάρος και αυξημένο σωματικό λίπος (>30%) και Τρίτη κατηγορία άτομα με ΔΜΣ>25kg/m² και αυξημένο σωματικό λίπος (30%). Βάσει των αποτελεσμάτων τους παρατηρήθηκε ότι τα άτομα φυσιολογικού βάρους και με αυξημένο σωματικό λίπος δεν παρουσίασαν διαφορές ως προς το βάρος, το ύψος, την περίμετρο μέσης, την περίμετρο ισχίων και την αναλογία WHpR σε σχέση με τα άτομα φυσιολογικών τιμών σωματικού λίπους. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε συσχέτιση της λιπώδους μάζας ατόμων φυσιολογικού σωματικού βάρους και αυξημένου σωματικού λίπους με παχύσαρκες γυναίκες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, γυναίκες με φυσιολογικό σωματικό βάρος και αυξημένο ποσοστό λίπους, δεν παρουσίασαν διαφορές με τις παχύσαρκες ως προς την λιπώδη μάζα του σώματος [115].

Ο Mannisto και οι συνεργάτες του αξιολόγησαν 4.786 άτομα του πληθυσμού της Φιλανδίας, 2.216 άνδρες και 2.570 γυναίκες, με ηλικιακό εύρος 25 έως 74 έτη. Η ανάλυση του σωματικού λίπους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της Tanita. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους, 28% των ανδρών χαρακτηρίστηκε ως φυσιολογικού σωματικού βάρους με το 34% να χαρακτηρίζεται ως άτομα φυσιολογικού σωματικού βάρους και αυξημένο σωματικό λίπος, στις γυναίκες αντίστοιχα 42% χαρακτηρίστηκε ως φυσιολογικού σωματικού βάρους και 45% ως άτομα φυσιολογικού σωματικού βάρους και αυξημένο σωματικό λίπος [116].

Σε έρευνα του Deurenberg και των συνεργατών του, που διεξήχθη σε πέντε πληθυσμιακές ομάδες της Ευρώπης, δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στη σχέση του ΔΜΣ και του ποσοστού σωματικού λίπους. Η εξίσωση του ίδιου ερευνητή για την πρόβλεψη του σωματικού λίπους βάσει του ΔΜΣ εκτιμά ικανοποιητικά το πραγματικό ποσοστό σωματικού λίπους, όπως αυτό υπολογίζεται από τη μέθοδο αναφοράς, σε όλες τις πληθυσμιακές ομάδες και οι πέντε πληθυσμιακές ομάδες ανήκουν στην καυκάσια φυλή, γεγονός που πιθανόν εξηγεί το ότι δεν

βρέθηκαν διαφορές στη σχέση ΔΜΣ και ποσοστού σωματικού λίπους. Ωστόσο, η συγκεκριμένη έρευνα έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα, όσον αφορά τη μέθοδο αναφοράς για τον υπολογισμό του ποσοστού σωματικού λίπους, καθώς δεν χρησιμοποιήθηκε η ίδια τεχνική σε όλες τις πληθυσμιακές ομάδες και αυτό συνεπάγεται μη έγκυρο αποτέλεσμα [117].

Στον πίνακα 6 που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και συνοπτικά αποτελέσματα διαφόρων ερευνών που ως σκοπό είχαν την αξιολόγηση της σχέσης του δείκτη μάζας σώματος και του ποσοστού σωματικού λίπους ανάμεσα σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Πίνακας 5: Συνοπτική παρουσίαση μελετών για την αξιολόγηση σχέσης δείκτη μάζας σώματος με το ποσοστό σωματικού λίπους.

Μελέτη	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτελέσματα
Arroyo et al,2004	653 άτομα του Πληθυσμού της Ισπανίας (190 άνδρες και 463 γυναίκες) Ηλικία: 18 – 30 έτη	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις BIA Siri equation(εξίσωση)	Ο ΔΜΣ δεν παρουσίασε σωστή εκτίμηση της παχυσαρκίας.
Di Renzo et al,2006	75 Ιταλίδες γυναίκες (καυκάσια φυλή), Ηλικία: 20-40 έτη	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις DXA	Γυναίκες με φυσιολογικό σωματικό βάρος και αυξημένο λίπος%, δεν παρουσιάζουν διαφορές με τις παχύσαρκες ως προς την λιπώδη μάζα του σώματος.
Kennedy et al,2009	1.691εθελοντές του πληθυσμού του Καναδά (1.321 γυναίκες και 370 άνδρες)	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις DXA	Ο ΔΜΣ δεν παρουσίασε σωστή εκτίμηση της παχυσαρκίας.

	Ηλικία: 22-77 έτη		
Romero et al,2010	6.171 άτομα των HNA(3.042 άνδρες και 3.129 γυναίκες), Ηλικία >20ετών και ΔΜΣ<25kg/m ²	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις RJL Res values(Ω) Βιοχημικοί δείκτες	Γυναίκες με φυσιολογικό σωματικό βάρος και αυξημένο λίπος% συσχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο σε καρδιαγγειακές παθήσεις.
Gomez-Ambrosi et al,2012	6.123 άτομα άνδρες γυναίκες (καυκάσια φυλή), Ηλικία: 18-80 έτη	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις ADP Βιοχημικοί δείκτες	Υποεκτίμηση του επιπολασμού της παχυσαρκίας βάσει του ΔΜΣ.
Mannisto et al,2014	4.786 άτομα Νληθυσμού της Φιλανδίας (2.216 άνδρες και 2.570 γυναίκες) Ηλικία: 25 -74 έτη	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις Tanita (TBF-300MA) Ερωτηματολόγια Διατροφική αξιολόγηση (FFQ)	10% του συνολικού δείγματος των ανδρών χαρακτηρίστηκε ως φυσιολογικού βάρους και αυξημένο σωματικό λίπος, αντίστοιχα στις γυναίκες το ποσοστό ήταν διπλάσιο 19%.
Berg et al,2015	3.010 άτομα Νληθυσμού της Σουηδίας, Ηλικία: 25-74 έτη	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις BIA Βιοχημικοί δείκτες	36%(n=1.080) του συνολικού δείγματος είχε φυσιολογικό σωματικό βάρος (ΔΜΣ<25kg/m ²) και φυσιολογικές τιμές σωματικού λίπους

			(σύμφωνα με τα κριτήρια του WHO).
Ho-Pham et al,2015	1.217 άτομα πληθυσμού του Βιετνάμ (862 γυναίκες και 355 άνδρες), ηλικίας>20 έτη	DXA (Hologic QDP 4500) Βιοχημικοί δείκτες Ερωτηματολόγια	Ο ΔΜΣ υποεκτιμά τον επιπολασμό της παχυσαρκίας στον συγκεκριμένο πληθυσμό.
Olafsdottir et al,2016	182 άτομα πληθυσμού της Ισλανδίας (άνδρες και γυναίκες), ηλικίας 18 έτη και ΔΜΣ<25kg/m ²	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις DXA, VO ₂ max Βιοχημικοί δείκτες Διατροφική αξιολόγηση (Ανάκληση 24ώρου) Ερωτηματολόγια	42%(n=76) του συνολικού δείγματος είχε αυξημένες τιμές σωματικού λίπους (σύμφωνα με τα κριτήρια του WHO).

Στον Ελληνικό πληθυσμό και στην ελληνική βιβλιογραφία οι οποίες έχουν διερευνήσει την αξιοπιστία του δείκτη μάζας σώματος είναι δύο. Και στις δύο μελέτες έγινε αξιολόγηση σε δείγμα γυναικών [118,119].

Αρχικά, η μελέτη του Φαραντζιάν και των συνεργατών του, πραγματοποιήθηκε σε 220 γυναίκες ηλικίας 20,1±1,2 έτη, και βάσει των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε λάθος εκτίμηση της παχυσαρκίας από τον δείκτη μάζας σώματος. Όταν ο ίδιος, χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο κατηγοριοποίησης των ατόμων 16% του συνολικού

δείγματος ορίστηκε ως υπέρβαρο-παχύσαρκο, αντιθέτως όταν το ποσοστό λίπους χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο (σύμφωνα με τα κριτήρια του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας) 48,6% του συνολικού δείγματος ορίστηκε ως υπέρβαρο-παχύσαρκο.

Στην συνέχεια, ο Αναστασίου και οι συνεργάτες του, αξιολόγησαν 32 γυναίκες, φυσιολογικού σωματικού βάρους ($\Delta\text{ΜΣ} < 24,9 \text{ kg/m}^2$) με ηλικιακό εύρος 18 έως 35 έτη. Τα άτομα χωρίστηκαν σε 2 κατηγορίες βάσει του ποσοστού λίπους: α) σωματικό λίπος μικρότερο του 30% ($n=17$) και β) σωματικό λίπος μεγαλύτερο του 30% ($n=15$). Αν και οι δύο ομάδες είχαν ίδιο $\Delta\text{ΜΣ}$ παρατηρήθηκε ότι τα άτομα που είχαν αυξημένο σωματικό λίπος είχαν μεγαλύτερες τιμές $\Delta\text{ΜΣ}$.

Πίνακας 6: Συνοπτική παρουσίαση μελετών για την αξιολόγηση σχέσης δείκτη μάζας σώματος ποσοστό σωματικού λίπους σε Ελληνικό πληθυσμό.

Μελέτη	Δείγμα	Μέθοδοι	Αποτελέσματα
Farajian et al, 2008	220 Ελληνίδες γυναίκες, Ηλικία: $20,1 \pm 1,2$	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις DXA Βιοχημικοί δείκτες	Ο $\Delta\text{ΜΣ}$ δεν παρουσίασε σωστή εκτίμηση του σωματικού λίπους.
Anastasiou et al, 2010	32 Ελληνίδες γυναίκες, Ηλικία: 18-35 έτη $\Delta\text{ΜΣ} < 25 \text{ kg/m}^2$	Ανθρωπομετρικές μετρήσεις DXA Βιοχημικοί δείκτες Διατροφική αξιολόγηση (Ανάκληση 24ώρου) Ερωτηματολόγια	Αν και ο $\Delta\text{ΜΣ}$ είχε φυσιολογικές τιμές, άτομα με αυξημένο σωματικό λίπος είχαν υψηλότερο $\Delta\text{ΜΣ}$ σε σχέση με τα άτομα φυσιολογικού σωματικού λίπους.

II. Ερευνητικά κενά

Πραγματοποιώντας ανασκόπηση στην βιβλιογραφία γίνεται σαφές το γεγονός ότι η σχέση ΔΜΣ και ποσοστού σωματικού λίπους έχει διχάσει αρκετούς ερευνητές για το λόγω ασυμφωνίας στη μεταξύ τους σχέση στην κατηγοριοποίηση των ατόμων (υπέρβαροι, παχύσαρκοι). Ερευνητές από όλες τις Ηπείρους έχουν προσπαθήσει να διαλευκάνουν τι συμβαίνει ανάμεσα στην σχέση ΔΜΣ και ποσοστού σωματικού λίπους. Οι μέχρι τώρα ενδείξεις παρουσιάζουν άτομα φυσιολογικού σωματικού βάρους να έχουν αυξημένες τιμές σωματικού λίπους.

Τέτοιου είδους μελέτες στην Ελλάδα είναι ελάχιστες ($n=2$). Μέσα από αυτή την πληροφορία συμπεραίνουμε την αναγκαιότητα της περαιτέρω διερεύνησης της σχέσης ΔΜΣ και ποσοστού σωματικού λίπους με ελληνικό δείγμα και στα δύο φύλα. Διότι, οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στην χώρα μας έχουν επικεντρωθεί σε συγκεκριμένη πληθυσμιακή ομάδα (γυναίκες) και ηλικιακό εύρος 18 έως 35 έτη.

Βασικός στόχος της παρούσας μελέτης είναι να εξεταστεί η σχέση ΔΜΣ και σωματικού λίπους (%) σε δείγμα υγιών ατόμων, άνδρες - γυναίκες, φυσιολογικού σωματικού βάρους του Ελληνικού πληθυσμού και η αξιολόγηση της χρήσης του ΔΜΣ ως αξιόπιστου δείκτη εκτίμησης του σωματικού λίπους στην συγκεκριμένη κατηγορία του δείγματος. Καθώς και τι είναι αυτό που επηρεάζει την σχέση ανάμεσα σε αυτά τα δύο.

III. Ειδικό μέρος:

Μέρος Α: Πειραματική διαδικασία

A.1. Εξεταζόμενοι

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν ως εθελοντές 751 υγιείς ενήλικες, ηλικίας 18-50 ετών. Η επιλογή του δείγματος βασίστηκε με γνώμονα κάποια κριτήρια ώστε να ενταχθούν μέσα στην παρούσα μελέτη. Συγκεκριμένα τα κριτήρια αυτά είναι ο αποκλεισμός ατόμων με δείκτη μάζας σώματος μικρότερο του 18.5kg/m^2 και μεγαλύτερο από 25kg/m^2 , γυναίκες σε έμμηνο ρύση, άτομα τα οποία έπασχαν από χρόνια νοσήματα (π.χ. όγκοι, στεφανιαία νόσο, αρρυθμιστό ηπατοπάθεια, νεφροπάθεια, ενδοκρινολογικές ή ανοσολογικές καταστάσεις υγείας), από γαστρεντερικές διαταραχές (π.χ. ελκώδης κολίτιδα), γυναίκες σε κύηση και περίοδο γαλουχίας, άτομα που συμμετέχουν σε ανταγωνιστικά αθλήματα και τέλος από εθελοντές με εξάρτηση από αιθανόλη ή άλλες ουσίες. Άρα, εώς βασικό κριτήριο ένταξης θέσαμε το δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) μεταξύ του $18,6\text{kg/m}^2$ και $25,9\text{kg/m}^2$, τιμές που σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας αντιστοιχούν σε φυσιολογικό σωματικό βάρος.

Η επιλογή του δείγματος βασίστηκε στην εθελοντική συμμετοχή των εξεταζόμενων, για το λόγο αυτό όλοι οι εθελοντές υπέγραψαν ένα συμφωνητικό εθελοντικής συμμετοχής, το οποίο περιέγραφε λεπτομερώς την φύση της μελέτης και τον πειραματικό σχεδιασμό καθώς και την εμπιστευτικότητα των προσωπικών στοιχείων που ληφθήκαν από τους εξεταζόμενους. Το πρωτόκολλο εγκρίθηκε από την επιτροπή Βιοηθικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Οι εθελοντές προσήλθαν στην Μονάδα Διατροφής και Ανθρώπου στις 09:00 πμ, μετά από τουλάχιστον δίωρη νηστεία. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με ελαφρύ ρουχισμό, χωρίς μεταλλικά αντικείμενα και χωρίς την ύπαρξη υποδημάτων. Ζητήθηκε από της γυναίκες εθελόντριες να προσέλθουν μετά το τέλος της έμμηνου ρύσης.

A.2. Ερωτηματολόγια*

A.2.1. Εκτίμηση φυσικής δραστηριότητας

Η εκτίμηση της φυσικής δραστηριότητας και κατάστασης των εθελοντών πραγματοποιήθηκε με την χρήση του διεθνές ερωτηματολογίου International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), το οποίο είναι εγκεκριμένο και αξιόπιστο για τον Ελληνικό πληθυσμό. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει σχεδιαστεί με σκοπό να καταγράψει τη φυσική δραστηριότητα σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες. Το IPAQ δίνει την δυνατότητα υπολογισμού των μεταβολικών ισοδυνάμων των δραστηριοτήτων που έχουν πραγματοποιηθεί από τους εθελοντές για το χρονικό διάστημα επτά ημερών πριν την χορήγηση του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου. Το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας υπολογίστηκε για κάθε συμμετέχοντα μέσω της διαίρεσης της συνολικής ενεργειακής δαπάνης προς το βασικό μεταβολικό ρυθμό. [120]

Η μέθοδος του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου είναι πλέον διαδεδομένη και παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα. Οι Lamonte και Ainsworth (2001) θεώρησαν, ότι αποτελεί μία σχετική εύκολη, μη δαπανηρή και μη αντιδραστική μέθοδο καταγραφής της φυσικής δραστηριότητας και της μέτρησης της ενεργειακής δαπάνης. Το ερωτηματολόγιο καταγράφει τον τύπο, τη συχνότητα και τη διάρκεια των δραστηριοτήτων, αλλά προσφέρει ελάχιστες πληροφορίες σχετικά με την ένταση της φυσικής δραστηριότητας. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε μέσω συνέντευξης στον εθελοντή. [121]

A.2.2. Εκτίμηση διαιτητικής πρόσληψης και συνηθειών

Για την εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης χρησιμοποιήθηκε μια ανάκληση 24ώρου, προκειμένου να αξιολογηθεί η διαιτητική πρόσληψη του προηγούμενου 24ώρου. Γενικά, η ανάκληση 24ώρου είναι μία μέθοδος καθορισμού της πρόσληψης τροφής κατά τη διάρκεια της προηγούμενης ημέρας. Με αυτό το τρόπο μπορεί να γίνει εκτίμηση της ποσότητας του κάθε καταναλισκόμενου τροφίμου και μπορεί να δώσει πληροφορίες για θρεπτικά συστατικά. Οι ανακλήσεις 24ώρου αναλύθηκαν με τη χρήση των Ελληνικών και Αμερικανικών Βάσεων δεδομένων Σύνθεσης Τροφίμων (Ελληνικό Ίδρυμα Υγείας, Τμήμα

*Όλα τα ερωτηματολόγια παρουσιάζονται αναλυτικά στο παράρτημα.

Ιατρικής Κρήτης, Υπουργείο Γεωργίας των Η.Π.Α. (USDA)). Μέσω αυτής της μεθόδου, μπορεί να εκτιμηθεί η κατανάλωση αλκοόλ, αναψυκτικών και έτοιμων φαγητών σε μερίδα.

Οι διαιτητικές συνήθειες εκτιμήθηκαν με την βοήθεια ενός ερωτηματολογίου των 10 ερωτήσεων όπου δημιουργήθηκε για τις ανάγκες αυτής της μελέτης. Μέσω αυτού του ερωτηματολογίου αξιολογήθηκε ο αριθμός των ημερήσιων γευμάτων, τα ωράρια των γευμάτων, η κατανάλωση σνακ και ροφημάτων κατά την διάρκεια της ημέρας. Επίσης, περιλάμβανε την αυτοαξιολόγησης πείνα και κορεσμού μετά την κατανάλωση γευμάτων καθώς και την κατανάλωση γευμάτων εκτός σπιτιού

A.2.3. Ιστορικό και δημογραφικά χαρακτηριστικά εθελοντών

Πριν από την έναρξη της μελέτης οι εθελοντές συμπληρώνουν το ιατρικό ιστορικό, ώστε να μπορέσει να εγκριθεί η συμμετοχή του στην υπάρχουσα μελέτη, καθώς και ένα ερωτηματολόγιο δημογραφικών δεδομένων, όπου περιλαμβάνει την εκπαίδευση, την ύπαρξη ή μη εργασιακής εμπειρίας, το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, την οικογενειακή κατάσταση, το κάπνισμα καθώς και την κατανάλωση αιθανόλης.

A.2.4. Ψυχολογική αξιολόγηση

Προκειμένου να αξιολογηθεί η ψυχολογική κατάσταση των εθελοντών χρησιμοποιήθηκαν σταθμισμένα ερωτηματολόγια για τον Ελληνικό πληθυσμό και ελεγμένα για την αξιοπιστία, την επαναληψιμότητα καθώς και την εγκυρότητα τους. Αρχικά, συμπληρώθηκε από τον εθελοντή η οπτική κλίμακα αυτοαξιολόγησης άγχους κατά Zung και στη συνέχεια πάλι με την βοήθεια οπτικής αυτοαξιολόγησης της κατάθλιψης κατά Zyng. Επίσης, το ερωτηματολόγιο έδινε την δυνατότητα να αξιολογηθεί το στρες του ατόμου (PSS-14). Πιο συγκεκριμένα, κάθε ερωτηματολόγιο περιλάμβανε είκοσι ερωτήσεις, με το εύρος του σκορ να εντοπίζεται μεταξύ του είκοσι και του ογδόντα. Όπου, οι υψηλότερες τιμές υποδεικνύουν δυσμενέστερη ψυχολογική κατάσταση και υψηλότερο επίπεδο στρες, ενώ αντίθετα οι χαμηλότερες τιμές, δείχνουν καλύτερη ψυχολογική κατάσταση και δυσμενή επίπεδα στρες αντίστοιχα.

A.2.5. Κίνδυνος εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη (Καναδικό και Φιλανδικό ερωτηματολόγιο)

Προκειμένου να προσδιοριστεί ο κίνδυνος εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη χρησιμοποιήθηκαν 2 ερωτηματολόγια, το Καναδικό και Φιλανδικό. Με την βοήθεια αυτών και σύμφωνα με τις απαντήσεις που έδωσαν οι εθελοντές, υπολογίστηκε το σκορ κάθε εθελοντή που είχε ως αποτέλεσμα την εκτίμηση του κινδύνου για εμφάνιση της νόσου. Συγκεκριμένα, κάθε ερωτηματολόγιο περιλάμβανε οκτώ ερωτήσεις, οι οποίες ανάλογα με την εκάστοτε απάντηση είχαν διαφορετική βαθμολόγηση.

Αναλυτικά:

A.Canadian-Risk: Το σκορ εκτιμά τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2 στα επόμενα 10 χρόνια και κατατάσσεται σε 3 κατηγορίες.

- Χαμηλός προς μέτριος κίνδυνος: 1-17% πιθανότητα εμφάνισης της νόσου τα επόμενα 10 χρόνια.
- Υψηλός κίνδυνος: 33% πιθανότητα εμφάνισης της νόσου τα επόμενα 10 χρόνια.
- Πολύ υψηλός κίνδυνος: 50% πιθανότητα εμφάνισης της νόσου τα επόμενα 10 χρόνια.

B.Finn-Risk: Το σκορ εκτιμά τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2 στα επόμενα 10 χρόνια και κατατάσσεται σε 5 κατηγορίες.

- Χαμηλός κίνδυνος και εκτίμηση 1 προς 100 για την εμφάνιση της νόσου.
- Ελαφρώς αυξημένος κίνδυνος και εκτίμηση 1 προς 25 για την εμφάνιση της νόσου.
- Μέτριος κίνδυνος και εκτίμηση 1 προς 6 για την εμφάνιση της νόσου.
- Υψηλός κίνδυνος και εκτίμηση 1 προς 3 για την εμφάνιση της νόσου.
- Πολύ υψηλός κίνδυνος και εκτίμηση 1 προς 2 για την εμφάνιση της νόσου.

A.3. Ανθρωπομετρικές μετρήσεις

Όλες η μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με τους εθελοντές να στέκονται όρθια, το πρόσωπο τους να κοιτάζει ευθεία και προς τα μπροστά. Επίσης, οι ώμοι τους ήταν σε χαλαροί κατάσταση και γενικά τα άτομα να μην βρίσκονται σε στρεσαρισμένη και αγχωτική ψυχολογική κατάσταση.

Μέσα από τις μετρήσεις αυτές, χρησιμοποιήθηκε ακόμα ένας δείκτης. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε ο λόγος περίμετρος μέσης προς περίμετρος ισχύων (Waist to Hip Ratio, WHR). Αυτός ο δείκτης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της κατανομής του λίπος καθώς η συγκέντρωση σπλαχνικού λίπους (κεντρική παχυσαρκία) σχετίζεται με μεγαλύτερο κίνδυνο για την υγεία.

A.3.1 Σωματικό Βάρος

Για τον υπολογισμό του σωματικού βάρους, χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά Seca (Seca 220) και η μέτρηση καταγράφηκε σε κιλά (kg). Για την ακριβέστερη εκτίμηση, η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ελαφρύ ρουχισμό και με την αφαίρεση των υποδημάτων. Στην τελική καταγραφή του σωματικού βάρους πραγματοποιήθηκε μια μείωση του βάρους, προκειμένου να αφαιρεθεί η ύπαρξη του ρουχισμού. Συγκεκριμένα, έγινε αφαίρεση κατά μέσο όρο 0,5 Kg. Η διαδικασία που ακολουθήσαμε είναι απλή, πιο συγκεκριμένα ο εξεταζόμενος στέκεται ακίνητος πάνω στη ζυγαριά έως ότου να σταθεροποιηθεί η ένδειξη. Είναι χρήσιμο να αφαιρεθούν τα παπούτσια και όσο το δυνατόν περισσότερα ρούχα. Ιδανικά, επιδιώκεται μέτρηση μόνο με τα εσώρουχα.

A.3.2. Ύψος

Προκειμένου να υπολογιστεί το ύψος του εκάστοτε εθελοντή, χρησιμοποιήθηκε αναστήμομετρο ενηλίκων και η καταγραφή του έγινε με μέτρα (m). Για την καλύτερη και ακριβέστερη μέτρηση, έγινε αφαίρεση των υποδημάτων. Πιο συγκεκριμένα, ο εθελοντής ήταν στημένος με την πλάτη του να εφάπτεται στην κατά ύψους επιφάνεια του οργάνου και οι ώμοι να είναι σε χαλαρή φάση. Τα χέρια του ήταν σε ευθεία και ενωμένα με το σώμα του. Τα πέλματα ήταν ενωμένα και ακουμπούσαν την επιφάνεια του αναστημόμετρου.

Ως ανάστημά αξιολογείται η μεγαλύτερη απόσταση του άνω μέρους του κρανίου από το έδαφος, όταν ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος και κοιτάζει ευθεία μπροστά. Η μέτρηση γίνεται συνηθώς χωρίς παπούτσια, με τα πέλματα ενωμένα και τα χεριά χαλαρά στο πλάι του σώματος. Οι φτέρνες, οι γλουτοί και οι ωμοπλάτες πρέπει να ακουμπούν στον τοίχο ή στο μετρό του αναστημόμετρου.

A.3.3. Δείκτης μάζας σώματος, ΔΜΣ (Body Mass Index, BMI)

Για τον υπολογισμό του ΔΜΣ έγινε χρήση του μαθηματικού διεθνές τύπου:

$$\text{Βάρος} \div \text{Υψος}^2 \quad (\text{Kg/m}^2)$$

Όπου το βάρος ήταν σε kg και το ύψος είχε υπολογιστεί σε m.
Άτομα με ΔΜΣ < 24,9 kg/m² χαρακτηρίζονται ως φυσιολογικού σωματικού βάρους.

A.3.4. Περίμετρος λαιμού (Neck circumference, NC)

Για να πραγματοποιηθεί μία σωστή μέτρηση που θα μπορεί δίνει όσο πιο ακριβές υπολογισμός για την περίμετρο του λαιμού, χρησιμοποιήθηκε μεζούρα και καταγράφηκε σε εκατοστά (cm) το αποτέλεσμα. Η μέτρηση στο εθελοντή πραγματοποιήθηκε, περίπου κάτω από τον λάρυγγα και με κατεύθυνση ελαφρώς προς τα κάτω στη μπροστινή πλευρά. Σε άτομα όπου ο κρικοειδής χόνδρος ήταν εμφανής, κυρίως σε ενήλικες άνδρες προεξείχε ο λάρυγγας, η μέτρηση πραγματοποιείται σε ένα σημείο πιο πάνω από τον λάρυγγα.

A.3.5. Περίμετρος μέσης (Waist Circumference -WC)

Η μέτρηση για τον προσδιορισμό της περιμέτρου τις μέσης πραγματοποιήθηκε με το άτομο όρθιο, χαλαρό, στο σημείο της στενότερης περιοχής της μέσης και συγκεκριμένα πάνω από τη θέση του αφαλού. Η μέτρηση καταγράφηκε κατά το τέλος μια φυσιολογικής εκπνοής. Η μέτρηση, πραγματοποιήθηκε με μεζούρα, με ακρίβεια 0,5cm. Η τελική καταγραφή πραγματοποιήθηκε σε εκατοστά (cm).

A.3.6. Περίμετρος ισχύων

Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με χρήση μεζούρας και με ακρίβεια 0,5cm. Η περίμετρος των ισχύων προσδιορίστηκε μετρώντας την περιφέρεια της λεκάνης στο σημείο της μέγιστης προεκβολής των γλουτών. Η τελική καταγραφή προσδιορίστηκε σε εκατοστά (cm).

A.3.7. Μήκος ποδιών

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η μέτρηση για το μήκος των ποδιών, ο εθελοντής χρειάστηκε να βρίσκεται ξαπλωμένος ανάσκελα σε λεία επιφάνεια. Επίσης, η στάση του σώματος του να είναι ευθυγραμμισμένη. Συγκεκριμένα, η μέτρηση προσδιορίστηκε από το ύψος του λαγονίου μέχρι και το πέλμα. Η καταγραφή προσδιορίστηκε σε εκατοστά (cm), με την βοήθεια αριθμημένης μεζούρας.

A.4. Απορροφησιομετρία ακτινών χ διπλής ενέργειας – Dual Energy X-Ra Absorptiomerty (DEXA)

Για τον προσδιορισμό και την ανάλυση του σωματικού λίπους χρησιμοποιήθηκε και έγινε χρήση διπλής ενέργειας ακτινών X απορροφησιομετρίας (DXA-Lunar DPX Seriew, General Electric, ΗΠΑ). Η εξέταση πραγματοποιείται σ' έναν ολοσωματικό σαρωτή (scanner) με τον εθελοντή/ασθενή σε ύπτια θέση, με τον ερευνητή να βοηθάει στη σωστή τοποθέτηση εντός των ορίων που έχει το μηχάνημα, και την ακτινοβολία X να πέφτει κάθετα «σαρώνοντας» ολόκληρη την επιφάνεια του σώματος. Στην συνέχεια για να διασφαλιστεί η σταθερότητα του εθελοντή, ακολουθεί δέσιμο των ποδιών στο ύψος των γονάτων καθώς και των αστραγάλων. Η σάρωση κάνει έναρξη πέντε εκατοστά πάνω από το ύψος του κεφαλιού και τελειώνει στα κάτω άκρα. Η διάρκεια της εξέτασης είναι δέκα με είκοσι λεπτά και η ακτινοβολία που δέχεται το άτομο ελάχιστη, μόλις το 1/10 μιας ακτινογραφίας θώρακος. Η συγκεκριμένη μέθοδος επιτρέπει την εκτίμηση της σύστασης του σώματος συνολικά αλλά και κατά περιοχές. Κατά συνέπεια είναι ιδανική για την εκτίμηση της κοιλιακής παχυσαρκίας.

Γυναίκες στις οποίες υπάρχει πιθανότητα εγκυμοσύνης πρέπει να αποφύγουν τη συγκεκριμένη μέθοδο λόγω της ακτινοβολίας. Τα ρούχα του εξεταζόμενου πρέπει να μην περιέχουν μεταλλικά αντικείμενα ή στάμπες με μεταλλικά χρώματα, γιατί επηρεάζουν τις

μετρήσεις. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης ο δοκιμαζόμενος πρέπει να παραμένει ακίνητος (να αναπνέει ήρεμα), ώστε να μην διαταράσσεται η συνεχομένη ανάλυση.

Αποτελεί τη σύγχρονη μέθοδο αναφοράς για την εκτίμηση της σύστασης του σώματος του παχύσαρκου ατόμου πριν και κατά την απώλεια βάρους και είναι αυτή που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των άλλων μεθόδων.

Κατά την διάρκεια του πειράματος, σε καθημερινή βάση πριν την χρήση του μηχανήματος πραγματοποιούνταν έλεγχος για την διασφάλιση του μηχανήματος, ενώ κάθε 2 ημέρες (48 ώρες) γινόταν διασφάλιση ποιότητας του μηχανήματος με την χρήση ειδικού φάντομ (phantom). Μετά την διασφάλιση του μηχανήματος γινόταν η καταχώρηση των στοιχείων του εθελοντή για τη φύλαξη των αποτελεσμάτων. Σε ολόκληρη την διάρκεια της συγκεκριμένης εξέτασης, ο εθελοντής δεν μιλούσε και βρισκόταν σε πλήρη ακινησία. Οι μετρήσεις έγιναν κάτω από συγκεκριμένες προδιαγραφές, οι οποίες απαιτούσαν αποχή από την κατανάλωση υγρών και τροφής για τουλάχιστον δύο ώρες πριν την μέτρηση.

Οι μετρήσεις που καταγραφήκαν από το μηχάνημα μετά το τέλος της εξέτασης είναι:

- Ολικό Ποσοστό Λίπους (%)*: Αναφέρεται στο ολικό ποσοστό του σωματικού λίπους.
- Μάζα Λίπους (gr)**: Αναφέρεται στο βάρος του σωματικού λίπους.
- Ανδροειδή κατανομή (%): Το ποσοστό λίπους που εντοπίζεται στην κοιλιακή περιοχή.
- Γυναικοειδή κατανομή (%): Το ποσοστό λίπους που βρίσκεται στην περιοχή των γοφών και των μηρών.
- Σπλαχνικό Λίπος ή Λίπος Κορμού (%): Το ποσοστό λίπους που εντοπίζεται στη θωρακική κοιλότητα και την κοιλιακή χώρα, ανάμεσα στα ανθρώπινα ζωτικά όργανα.
- Λίπος Κνημών (%): Το ποσοστό λίπους που βρίσκεται στην περιοχή των ώμων μέχρι τους αγκώνες.
- Άλιπη Μάζα (gr): Αναφέρεται στην άλιπη μάζα του οργανισμού.

Οι εθελοντές κατατάχθηκαν ως φυσιολογικού σωματικού λίπους όταν το ποσοστό λίπους ήταν χαμηλότερο του 30%, υπέρβαροι όταν το ποσοστό σωματικού λίπους ήταν υψηλότερο του 30% και παχύσαρκοι με ποσοστό υψηλότερο του 35%, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 1997).

*: χρησιμοποιείται για να εκφράσει ποσοστό επί τοις εκατό

** : χρησιμοποιείται για την έκφραση των γραμμαρίων (μονάδα μέτρησης της μάζας)

Μέρος Β: Στατιστική ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση στατιστικού πακέτου IBM SPSS Statistics 22, του οποίου η άδεια χρήσης ανήκει επίσημα στην Μονάδα Διατροφής του Γεωπονικού Πανεπιστήμιο Αθηνών (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). [122] Για τον έλεγχο της κανονικότητας των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκαν τα τεστ P-Plot σε συνδυασμό με ιστόγραμμα και το τεστ Kolmogorov-SmirnovZ, για το τελευταίο υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι έχει μεγαλύτερη δύναμη σε δείγμα πάνω των 300 εθελοντών και κάτω από 1000 [66]. Οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται ως μέσοι όροι \pm τυπική απόκλιση ή σε μορφή ποσοστών, όπου αυτό κρίθηκε σημαντικό και απαραίτητο [123].

Για τον έλεγχο στατιστικών υποθέσεων (ή για την διερεύνηση των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μεταβλητών) και εφόσον το δείγμα μας είναι ανεξάρτητο χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα στατιστικά τεστ:

- (α) για τις κανονικές (μη παραμετρικές) μεταβλητές τα Independent t test και Anova ενώ
- (β) για τις μη παραμετρικές μεταβλητές τα τεστ Mann U Whitney και Kruscal –Wallis H
- (γ) για την ανάλυση κατά ζεύγη μετά από διόρθωση κατά Bonferroni.

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών ελέγχθηκαν με το τεστ Pearson Chi-Square(χ^2). Για να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος συσχετίσεων των μεταβλητών έγινε συσχέτιση με το δείκτη Pearson's και στην συνέχεια ακολούθησε ανάλυση πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (Linear Regressio).

Μέρος Γ: Δήλωση Τήρησης Εχεμύθειας – Βιοηθική

Η συμμετοχή φυσικών προσώπων στην έρευνα είναι εθελοντική αλλά αναγκαία. Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα και δεν περιέχουν προσωπικά στοιχεία ασθενών ή φυσικών προσώπων από τα οποία θα μπορούσε να αποκαλυφθεί με οποιοδήποτε τρόπο η ταυτότητα των συμμετεχόντων. Οι απαντήσεις είναι απόλυτα εμπιστευτικές και μόνο τα μέλη της ερευνητικής ομάδας θα έχουν πρόσβαση σε αυτές. Οι απαντήσεις θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για

ερευνητικούς σκοπούς και συγκεκριμένα θα τύχουν ποσοτικής ή/και ποιοτικής επεξεργασίας συνολικά. Καμία μεμονωμένη πληροφορία σχετικά με οποιοδήποτε νοσοκομείο ή φυσικό πρόσωπο δεν θα δημοσιευθεί, παρά μόνο τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας. Η ανωνυμία των συμμετεχόντων και το προσωπικό απόρρητο θα τηρηθεί στο ακέραιο καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας αλλά και μετά το πέρας αυτής, και δεσμεύει τα «μέλη της ερευνητικής ομάδας.

Επιπλέον, πριν την έναρξη της μελέτης χρειάστηκε να εγκριθεί αυτή πρώτα από το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων καθώς για την Επιτροπή Έρευνας και Βιοηθικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Μέρος Δ: Αποτελέσματα της μελέτης

Περιγραφικά χαρακτηριστικά

Συνολικά το δείγμα απαρτίζεται από 753 υγιείς ενήλικες, με ηλικιακό εύρος $24,81 \pm 6,65$ ετών. Ο δείκτης μάζας σώματος του συνολικού δείγματος κυμαίνεται μεταξύ $22,86 \pm 3,34$ Kg/m², ενώ το ποσοστό σωματικού λίπους, όπως αυτό μετρήθηκε με τη μέθοδο της απορροφησιομετρίας ακτινών-X διπλής ενέργειας, κυμαίνεται μεταξύ $30,98 \pm 10,29$ %. Όλα τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ανάμεσα στους άνδρες και στις γυναίκες ακολουθούσαν μη παραμετρική κατανομή και γι' αυτό το λόγο συγκρίθηκαν μεταξύ τους με τη στατιστική Nonparametric Tests (Independent Samples Mann-Whitney U Test). Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν ως προς το σωματικό βάρος, το ύψος, τη περίμετρο του λαιμού, τη περίμετρο των ισχίων, τη περίμετρο μέσης, το μήκος των ποδιών καθώς και τους λόγους WHpR και WHtR παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων, αυτό συμβαίνει επειδή παρουσιάζουν $p < 0,001$, με μεγαλύτερες τιμές να εντοπίζονται στην κατηγορία των ανδρών. Η φυσική δραστηριότητα παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο φύλων ($p < 0,001$), με τις γυναίκες να παρουσιάζουν μικρότερες τιμές. Το κάπνισμα ($p = 0,159$) και η κατανάλωση αιθανόλης ($p = 0,133$) δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο φύλων. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Περιγραφικός πίνακας με τα χαρακτηριστικά του δείγματος.

Παράμετροι	Άνδρες (n= 300)	Γυναίκες (n= 451)	Σύνολο (n=751)
Ηλικία (χρόνια)	24,81±5,99***	24,71±7,05	24,81±6,65
Ύψος (m)	1,77±0,67***	1,63±0,06	1,69±0,09
Σωματικό Βάρος (Kg)	77,9±11,12***	58,19±8,74	66,03±13,72
ΔΜΣ (Kg/m²)	24,58±3,07***	21,71±3	22,86±3,34
Περίμετρος λαιμού (cm)	38,66±2,39***	32,44±2,01	34,89±3,73
Περίμετρος μέσης (cm)	83,65±8,36***	70,22±7,32	75,56±10,16
Περίμετρος ισχύων (cm)	101,42±8,06***	96,97±7,46	98,74±8,01
WHpR (cm/cm)	0,83±0,14***	0,72±0,06	0,76±0,11
WHtR (cm/m)	47,15±4,94***	42,95±4,63	44,62±5,17
Αριστερό πόδι (cm)	104,61±5,13***	96,17±5,12	99,53±6,58
Δεξί πόδι (cm)	104,62±5,13***	96,22±5,17	99,55±6,59
Gynoid (%)	28,58±10,81***	45,46±6,64	38,76±11
Android (%)	28,25±10,81***	35,23±10,49	32,46±11,15
Εκπαίδευση (χρόνια)	15,88±2,56***	15,83±2,34	15,85±2,43
Κάπνισμα:			
Ναι	24,4% (v=73)	18,2% (v=85)	21% (v=158)
Όχι	75,6% (v=226)	81,2% (v=367)	79% (v=593)
Σύνολο	100% (v=299)	100% (v=454)	100% (v=751)
Αλκοόλ:			
Ναι	72,1% (v=215)	24,8% (v=112)	74% (v=555)
Όχι	27,9% (v=83)	75,2% (v=340)	26% (v=195)
Σύνολο	100% (v=299)	100% (v=454)	100% (v=750)
<ul style="list-style-type: none"> • Οι συνεχείς τιμές των μεταβλητών εκφράζονται ως μέσοι όροι ± τυπική απόκλιση • Οι κατηγορικές μεταβλητές έχουν εκφραστεί ως ποσοστά επί τοις εκατό • Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές περιγράφονται με αστερίσκο: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001. • Ο έλεγχος των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μεταβλητών έγινε με τη χρήση του Nonparametric Tests(Independent Samples Mann-Whitney U Test), Independent Samples Test(t-test) και Pearson Chi-Square(x2) 			

Αξιολόγηση φυσικής δραστηριότητας στο δείγμα

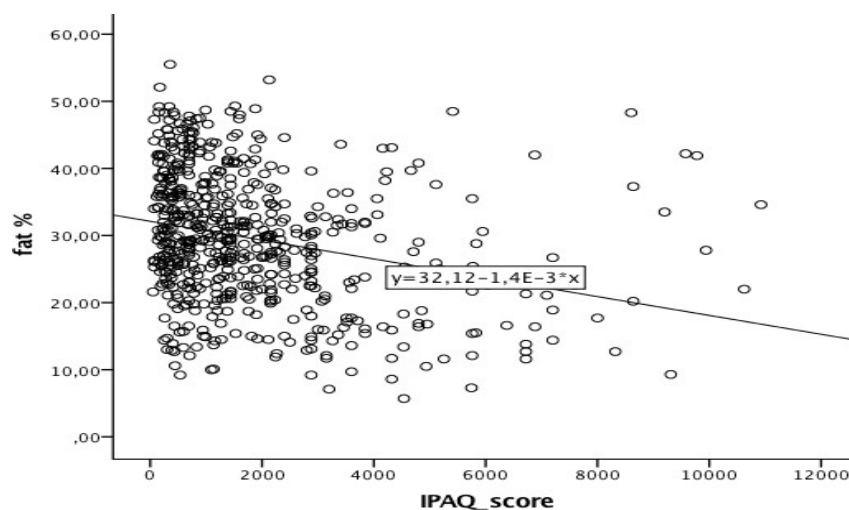
Η εκτίμηση της φυσικής δραστηριότητας του δείγματος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του διεθνώς αναγνωρισμένου ερωτηματολογίου IPAQ. Η φυσική δραστηριότητα βρέθηκε στατιστικά σημαντικά υψηλότερη στους άνδρες σε σχέση με τις γυναίκες. Παρατηρήθηκε ότι η φυσική δραστηριότητα σχετίζεται πολύ ισχυρά με το σωματικό βάρος ($r=0,86$, $p=0,000$). Εντοπίστηκε, το IPAQ_score να έχει μεγαλύτερες τιμές στους άνδρες του δείγματος ($2136,95 \pm 1977,891$) ενώ οι γυναίκες είχαν μικρότερες τιμές ($1499,94 \pm 1547,43$).

Πίνακας 2: Περιγραφή για την κατάσταση φυσικής δραστηριότητας του δείγματος καθώς και στα δύο φύλα ξεχωριστά.

Επίπεδα φυσικής δραστηριότητας	Άνδρες (n=299)	Γυναίκες (454)	Σύνολο (n=753)
Χαμηλή	17,7% (n=53)	26,2% (n=119)	22,8%(n=172)
Μέτρια	43,1%(n=129)	56,6% (n=257)	51,3% (n=386)
Υψηλή	39,1 (n=117)	17,2% (n=78)	25,9% (n=195)
Σύνολο	100% (n=299)	100% (n=454)	100% (n=753)

- Οι συνεχείς μεταβλητές έχουν παρουσιαστεί ως ποσοστό επί τοις εκατό του δείγματος

Εντοπίστηκε αρνητική γραμμική συσχέτιση ανάμεσα στη φυσική δραστηριότητα και το λίπος επί τοις εκατό. Ο συντελεστής Pearson είναι $-3,56$ και είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 0.01 (σχήμα 1) Με αυτό καταλαβαίνουμε ότι άτομα με χαμηλότερη φυσική δραστηριότητα έχουν αυξημένο σωματικό λίπος.



Σχήμα 1. Γραφική παράσταση της σχέσης ποσοστού σωματικού λίπους και IPAQ_score

Η φυσική δραστηριότητα έχει στατιστική σημαντική επίδραση ($p < 0,001$) στις κατηγορίες του δείγματος. Όσο αυξάνεται το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, αυξάνεται το ποσοστό των ατόμων με φυσιολογικό σωματικό λίπος. Αντιστρόφως, ανάλογη παρατηρείται ότι είναι η σχέση μεταξύ του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και των ατόμων με σωματικό λίπος παχύσαρκου, όσο αυξάνεται το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας μειώνεται το ποσοστό συμμετοχής των ατόμων της κατηγορίας. Άτομα με υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας έχουν φυσιολογικό ποσοστό σωματικού λίπους (<30%), ενώ άτομα με υψηλό ποσοστό λίπους έχουν χαμηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας.

Πίνακας 3: Αξιολόγηση φυσικής σωματικής δραστηριότητα μεταξύ των γκρουπ του σωματικού λίπους

Φυσική σωματική δραστηριότητα	Κανονικό σωματικό λίπος	Υπέρβαρο σωματικό λίπος	Παχύσαρκο σωματικό λίπος	Σύνολο
Χαμηλή	11,3%(v=16)	21,3%(v=30***)	34,4%(v=84)	22,6%(v=134***)
Μέτρια	56,3%(v=80***)	51,1%(v=72)	47,5(v=116**)	50,2%(v=297***)
Υψηλή	32,4%(v=46****)	27,7%(v=39**)	18%(v=44)	27.2%(v=161***)
Σύνολο	100% (v=142)	100%(v=418***)	100%(v=244)	100%(v=592)

- Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές περιγράφονται με αστερίσκο: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$
- Ο έλεγχος των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μεταβλητών έγινε με χρήση του One Way ANOVA

Διατροφική αξιολόγηση του δείγματος

Η εκτίμηση της πρόσληψης ενέργειας και θρεπτικών συστατικών του δείγματος έγινε με τη μέθοδο της ανάκλησης του προηγούμενου 24ώρου. Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις της προσλαμβανόμενης ενέργειας και των μακροθρεπτικών συστατικών των δύο ομάδων (ανδρών και γυναικών) καθώς και του συνόλου του δείγματος. Επίσης, στο πίνακα εντοπίζεται και η κατανάλωση ημερησίων γευμάτων. Παρατηρήθηκε ότι οι άνδρες καταναλώνουν περισσότερα γεύματα μέσα στην ημέρα. Η περιγραφή της διατροφικής αξιολόγησης παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.

Όλες οι μεταβλητές του πίνακα ακολουθούν την μη παραμετρική κατανομή και η σύγκρισή τους ανάμεσα στα δύο φύλα έγινε με τη στατιστική Nonparametric Tests (Independent Samples Mann-Whitney U Test). Η Συνολική Ενέργεια (kcal/d), η Ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ και η Ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων ($p < 0,001$), με τους άνδρες να έχουν μεγαλύτερες τιμές. Την ίδια στατιστικά ισχυρή διαφορά εντοπίζουμε και στα μακροθρεπτικά στοιχεία του δείγματος ($p < 0,001$) (Πίνακας 4). Τέλος, η πρόσληψη των μικροθρεπτικών στοιχείων νατρίου, ασβεστίου, φωσφόρου, και μαγνησίου παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,001$) μεταξύ των δυο φύλων, με τους άνδρες να παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές.

Προκειμένου να αξιολογηθούν πληρέστερα οι διατροφικές συνήθειες του δείγματος, από την ανάλυση της 24ωρης ανάκληση, αξιολογήθηκε και η κατανάλωση κυρίως και ενδιάμεσων γευμάτων (σνακ).

Πίνακας 4: Διατροφική αξιολόγηση του δείγματος

	Άνδρες (n=280)	Γυναίκες (n=429)	Σύνολο (n=709)
ΕΝΕΡΓΕΙΑ (Kcal/d)			
Ενέργεια (Kcal_1)	1010,02±722,16***	704,72±424,34	825,29±580,23
Ενέργεια (Kcal_2)	1496,17±787,71***	1069,22±552,66	1237,83±687,59
Συνολική ενέργεια	2506,24±914,01***	1772,32±557,8	2062,16±803,86
ΜΑΚΡΟΠΡΕΠΤΙΚΑ (g/d)			
πρωτεΐνη	108,36±58,99***	67,91±26,82	83,88±51,97
Υδατάνθρακες	239,87±102,46***	180,3±69,48	203,83±88,9
Σάκχαρα	79,51±54,19***	66,34±42,62	71,54±47,96
Φυτικές ίνες	22,41±20,83***	16,41±10,54	18,78±15,71
Κορεσμένα λιπαρά	38,06±22,18***	27,42±16,60	31,63±19,69
ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ (mg/d)			
Νάτριο	2764,48±2139,46***	1968,67±1348,93	2282,95±1747,94
Ασβέστιο	897,29±736,23***	620,19±443,04	730,23±592,65
Φώσφορο	1317,60±1181,52***	767,91±495,89	986,23±879,65
Μαγνήσιο	259,18±170,74***	185,21±166,03	986,23±171,66
Αριθμός γευμάτων	3,04±1,23	2,85±1,12	2,93±1,16
<ul style="list-style-type: none"> • Η «Ενέργεια(kcal_1)» αντιστοιχεί στην ενεργειακή πρόσληψη του ατόμου μέχρι τις 3 μμ και «Ενέργεια(kcal_2)» αντιστοιχεί στην ενεργειακή πρόσληψη του ατόμου μετά τις 3 μμ, ενώ η «Συνολική Ενέργεια» είναι το άθροισμα των ΕΝΕΡΓΕΙΑ(kcal_1) και ΕΝΕΡΓΕΙΑ(kcal_2). • Για να βρω την διαφορά χρησιμοποίησα Independent Samples Test(t-test), όταν οι μεταβλητές ακολουθούσαν κανονική κατανομή και Nonparametric Tests (Independent Samples Mann-Whitney U Test) για τις μεταβλητές που δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή. • Παρατηρήθηκε στην κατηγορία των γυναικών οι μεταβλητές Φυτικές ίνες(n=1), Ασβέστιο(n=2), Φωσφόρο(n=2) και Μαγνήσιο(n=3) να έχουν ελλιπείς τιμές. • Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές περιγράφονται με αστερίσκο: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001. 			

Από την ανάλυση της ανακριβούς αναφοράς, δεδομένου ότι η ανάκληση 24ώρου δεν ήταν της συνήθους πρόσληψης σε ορισμένους εθελοντές του δείγματος, προέκυψε ότι το 83,5%

($n=592$) είχαν μια φυσιολογική αναφορά ενεργειακής πρόσληψης, ενώ το 16,5% του δείγματος είχαν ανακριβή αναφορά στην ενεργειακή πρόσληψη από την αποδεκτή. Αναλυτικά η περιγραφή του ανακριβούς δείγματος φαίνεται στον Πίνακα 5.

Για να καταφέρουμε να κατηγοριοποιήσουμε το δείγμα σε άτομα ακριβούς κ μη ακριβούς αναφοράς αρχικά χρησιμοποιήθηκαν οι εξισώσεις Schofield ανάλογα με το φύλο και το ηλικιακό γκρουπ όπου ανήκουν οι εθελοντές, προκειμένου να εκτιθεί ο βασικός μεταβολικός ρυθμός (BMR), οι εξισώσεις παρουσιάζονται αναλυτικά σε παραπάνω υπό ενότητα. Στη συνέχεια διαιρέθηκε η συνολική ενεργειακή πρόσληψη με το BMR και τέλος το πηλίκο αυτό χρησιμοποιήθηκε για τον διαχωρισμό των 2 γκρουπ. Πιο συγκεκριμένα τα άτομα με πηλίκο μεγαλύτερο του 0,9 ανήκουν στην κατηγορία των normal reporting δηλαδή της ακριβής αναφοράς ενώ άτομα με πηλίκο μικρότερο από 0,9 ανήκουν στο γκρουπ των under reporting δηλαδή του γκρουπ ανακριβούς αναφοράς

Πίνακας 5: Εμφάνιση ανακριβούς αναφοράς ενεργειακής πρόσληψης

	Normal reporting ($n=592$)	Under reporting ($n=117$)
Ανδρες	38,3% ($n=227$)	45,3% ($n=53$)
Γυναίκες	61,7% ($n=365$)	54,7% ($n=64$)
Σύνολο	100% ($n=592$)	100% ($n=117$)
<ul style="list-style-type: none"> • Οι συνεχείς μεταβλητές έχουν παρουσιαστεί ως ποσοστό επί τοις εκατό του δείγματος 		

Αξιολόγηση διατροφικών συνήθειών

Η εκτίμηση των διατροφικών συνήθειων του δείγματος πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια της ανάκλησης 24ώρου καθώς και ενός ερωτηματολογίου με ερωτήσεις για τις διατροφικές συνήθειες των εθελοντών. Επιπλέον, εκτιμήθηκε η εβδομαδιαία κατανάλωση αλκοόλ, αναψυκτικών και έτοιμου φαγητού (fast-food). Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται οι μέσοι και οι τυπικές αποκλίσεις της κατανάλωσης όλων των διατροφικών ομάδων μας.

Στις περισσότερες από τις παραπάνω ομάδες τροφίμων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες του δείγματος. Η σύγκριση των μέσων των μεταβλητών ανάμεσα στα δύο γκρουπ έγινε με τη μέθοδο Student's t-test για τις μεταβλητές που ακολουθούν κανονική κατανομή. Η σύγκριση για μεταβλητές που δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή έγινε με το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney. Στατιστικά σημαντική

διαφορά παρουσιάστηκε ανάμεσα στα δύο γκρουπ για την πρωτεΐνη με P-value ίσο με 0,032 και για το ασβέστιο με P-value ίσο με 0,015.

Με την βοήθεια της γραμμικής παλινδρόμησης και ελέγχοντας τις προϋποθέσεις για τη κανονικότητα, τη διασπορά και τη ανεξαρτησία των καταλοίπων καταλήξαμε ότι άτομα που έχουν φυσιολογικό σωματικό λίπος καταναλώνουν 8,69 γραμμάρια πρωτεΐνης κατά μέσο όρο περισσότερες από αυτούς με αυξημένο σωματικό λίπος με P-value ίσο με 0,032. Επίσης άτομα με φυσιολογικό σωματικό λίπος καταναλώνουν 135,337 μικρογραμμάρια ασβεστίου κατά μέσο όρο περισσότερο από άτομα με αυξημένο σωματικό λίπος με P-value ίσο με 0,015. Με άλλα λόγια, άτομα που καταναλώνουν πρωτεΐνη και ασβέστιο έχουν λιγότερο σωματικό λίπος σε σχέση με άτομα που καταναλώνουν λιγότερες ποσότητες πρωτεΐνης και ασβεστίου.

Πίνακας 6: Μέση κατανάλωση διατροφικών ομάδων στα δύο γκρουπ του δείγματος.

	Φυσιολογικού σωματικού λίπους	Αυξημένου σωματικού λίπους
ΜΑΚΡΟΠΡΕΠΤΙΚΑ (gr/d)		
Πρωτεΐνες	93,6± 45,9*	84,9±38,9
Υδατάνθρακες	226,5±93,4	216±75,1
Σάκχαρα	82,6±51,3	72,6±43,4
Φυτικές ίνες	21,5±18,8	18,7±15
Κορεσμένα λιπαρά	34,2±18,3	33,3±19,3
ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ (mg/d)		
Νάτριο	2496,5±1659,6	2374,5±1745,6
Ασβέστιο	860,5±63,1*	725,24±530
Μαγνήσιο	236,6±182,3	215,5±163,5
Φώσφορος	1045,2±582,9	1043±990,7
Αριθμός γευμάτων	2,97±1,1	2,92±1,1
<ul style="list-style-type: none">• Οι τιμές έχουν παρουσιαστεί means±sd• Gr/d= γραμμάρια ανά ημέρα και το mg/d= μικρογραμμάρια ανά ημέρα• Για να βρω διαφορές χρησιμοποίησα το τεστ , Chi-Square(x2) , *p<0,05		

Εκτίμηση παχυσαρκίας με ΔΜΣ και ποσοστό σωματικού λίπους

Με την βοήθεια του δείκτη μάζας σώματος (kg/m²) και με τις μετρήσεις του σωματικού λίπους, όπως υπολογίστηκαν με την χρήση του DEXA, πραγματοποιήθηκε η εκτίμηση της παχυσαρκίας στο δείγμα.

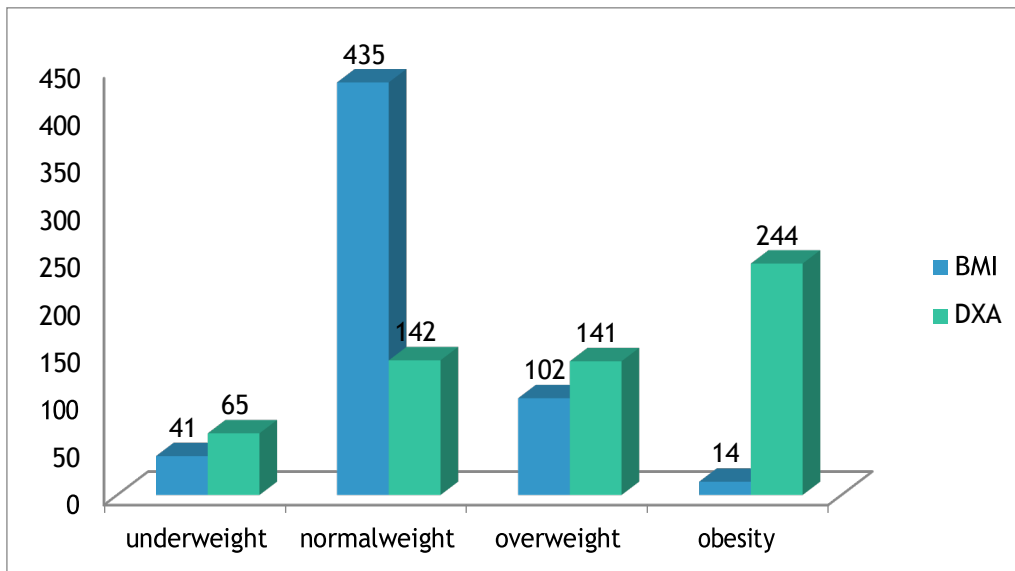
Σύμφωνα με το ΔΜΣ το 6,5% του δείγματος θεωρήθηκε λιποβαρές, το 71,3% φυσιολογικού σωματικού βάρους, το 18,3% υπέρβαρο και τέλος, το 3,9% ως παχύσαρκα. Με τον υπολογισμό του σωματικού λίπους επί τοις εκατό (%BF) μόνο το 21,6% θεωρήθηκε ως φυσιολογικού σωματικού βάρους, με το υπόλοιπο 10,6%, 23,2% και 44,9% να χαρακτηρίζονται ως λιποβαρές σωματικού βάρους, υπέρβαροι και παχύσαρκοι αντίστοιχα. Όλα τα παραπάνω φαίνονται στο Πίνακα 7.

Πίνακας 7: Εκτίμηση παχυσαρκίας με ΔΜΣ (kg/m²) και με μετρήσεις σωματικού λίπους με την χρήση DXA.

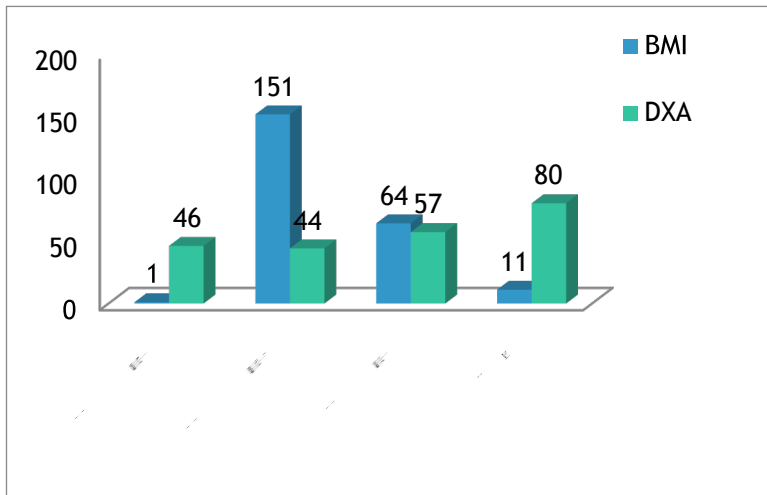
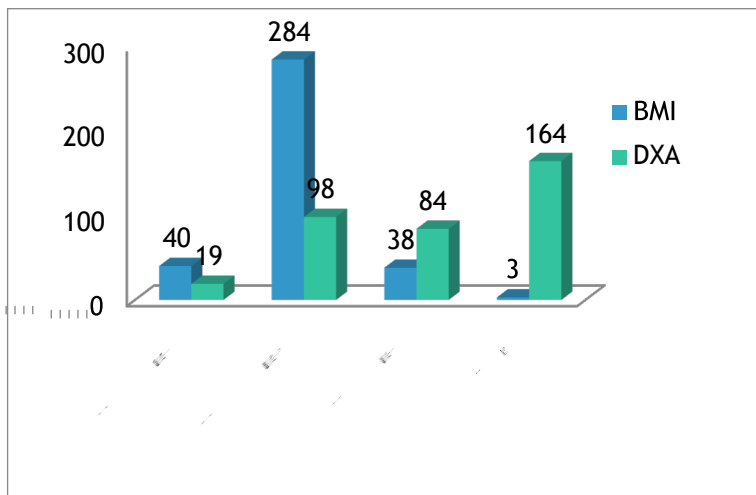
ΔΜΣ (kg/m ²)	Σωματικό Λίπος (%)				
	Λιποβαρές	Φυσιολογικό	Υπέρβαρο	Παχύσαρκο	Σύνολο
Λιποβαρές	24,5%(v=12)	59,2% (v=29)	8,2%(v=4)	8,2%(v=4)	6,5%*** (v=49)
Φυσιολογικό	11%(v=59)	23,1%(v=124)	28,1%(v=151)	37,8% (v=203)	71,3%*** (v=537)
Υπέρβαρο	3,6% (v=5)	7,2% (v=10)	13%(v=18)	76,1% (v=105)	18,3%*** (v=138)
Παχύσαρκο	3,4% (v=1)	-	6,9%(v=2)	89,7% (v=26)	3,9%*** (v=29)
Σύνολο	10,2%*** (v=77)	21,6%*** (v=163)	23,2%*** (v=175)	44,9%*** (v=338)	100%*** (v=753)
<ul style="list-style-type: none"> • Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές περιγράφονται με αστερίσκο: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001. • Ο έλεγχος των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μεταβλητών έγινε με χρήση του Pearson Chi-Square (x²) 					

Για την αποφυγή κάποιου σφάλματος, συγκεκριμένα για την μείωση της αναξιόπιστης στη καταγραφή ενεργειακής πρόσληψης από την ανάκληση του 24ωρου, το δείγμα χωρίστηκε σε δύο υπό ομάδες, τους normal reporting και τους under reporting. Η εκτίμηση της παχυσαρκίας μεταξύ του σωματικού λίπους και του ΔΜΣ στις δύο αυτές υπό ομάδες έδειξε τους normal reporting ότι μόνο το 24% (v=142) του δείγματος ανήκει στη φυσιολογικού σωματικού λίπους κατηγορία, ενώ τα υπόλοιπα 11% (v=142), 23,8% (v=141) και 41,2%(v=244) ανήκουν στη λιποβαρή, υπέρβαρη και παχύσαρκη κατηγορία σωματικού λίπους. Αντίθετα, στην ομάδα των under reporting εκτιμήθηκε ότι φυσιολογικού σωματικού

λίπους είναι μόνο το 8,9% (v=10), το 7,1% (v=8), το 20,5% (v=23) και το 63,4% (v=71) αντιστοιχούν στο λιποβαρές, υπέρβαρο και τέλος στο παχύσαρκο σωματικό λίπος.



Σχήμα 2: Αποτελέσματα της κατηγοριοποίησης των ατόμων βάσει του ΔΜΣ και του ποσοστού σωματικού λίπους με τη μέθοδο DXA σε όλο το δείγμα.



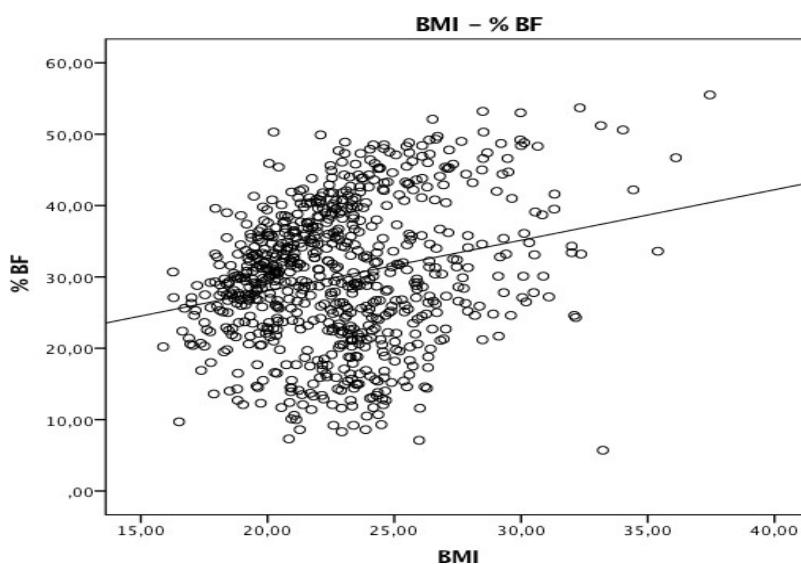
Σχήμα 3: Αποτελέσματα της κατηγοριοποίησης των ατόμων βάσει του ΔΜΣ και του ποσοστού σωματικού λίπους με τη μέθοδο DXA. Η πρώτη απεικόνιση αφορά τα αποτελέσματα των γυναικών και η δεύτερη των αντρών.

Σύμφωνα με το ΔΜΣ (kg/m^2) στους normal reporting εκτιμήθηκε ότι το 73,5% του δείγματος ($n=435$) ανήκει στον φυσιολογικό βάρος, ενώ στους υπέρβαρους και παχύσαρκους αντιστοιχεί μόνο ένα 17,2% ($n=102$) και 2,4% ($n=14$). Ενώ, στους under reporting εκτιμήθηκε το 61,5% στη κατηγορία του φυσιολογικού σωματικού βάρους και το υπόλοιπο 24,8% ($n=29$) στην κατηγορία υπέρβαρου και το 11,1% στη κατηγορία των παχύσαρκων.

Για την καλύτερη εκτίμηση του δείγματος η αναλύσεις που σχετίζονται με διατροφικές αξιολογήσεις και διατροφικές συνήθειες αναλύονται στις δύο ομάδες που προ είπαμε, πιο συγκεκριμένα στους normal reporting και under reporting.

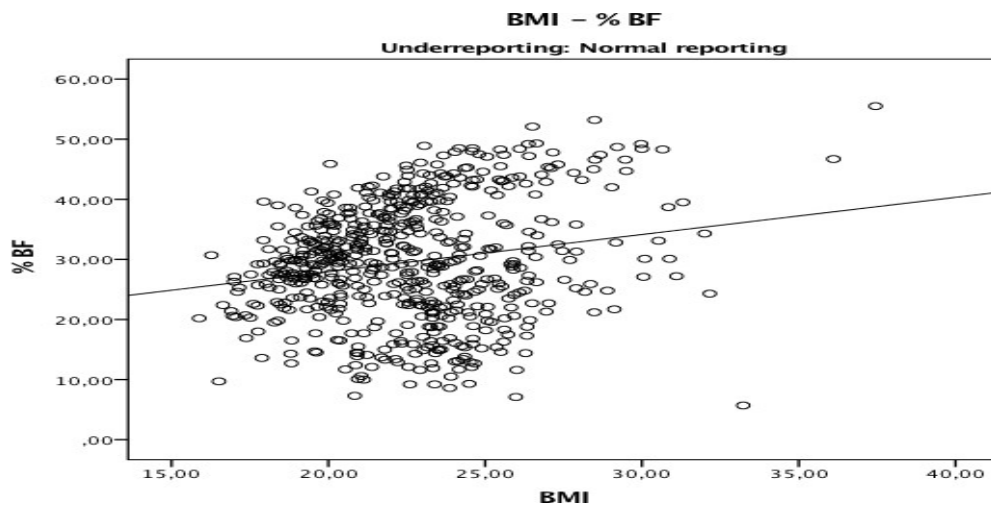
Συσχέτιση δείκτη μάζας σώματος και ποσοστού σωματικού λίπους

Σύμφωνα με όσα προαναφέραμε υπάρχει θετική γραμμική συσχέτιση ανάμεσα στο δείκτη μάζας σώματος και το ποσοστό σωματικού λίπους (BMI-%BF). Ο συντελεστής Kendall's είναι 0,181 και είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 5% ($p\text{-value} < 0.001$). (Σχήμα 4)



Σχήμα 4: Γραφική παράσταση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ του δείκτη μάζας σώματος και του ποσοστού σωματικού λίπους ($r=0,181$, $p < 0,001$)

Θετική γραμμική συσχέτιση εντοπίζεται και στους normal reporting ανάμεσα στο δείκτη μάζας σώματος και το ποσοστό σωματικού λίπους (BMI-%BF). Με τον συντελεστή Kendall's να είναι 0,105 και είναι στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο σημαντικότητας 5% ($p < 0,001$). (Σχήμα 5)



Σχήμα 5: Γραφική παράσταση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ δείκτη μάζας σώματος και του ποσοστού σωματικού λίπους στους normal reporting ($r=0,105, p=0,000$).

Σχέση μεταξύ σωματικού λίπους επί τοις εκατό και σταθερές ώρες γευμάτων

Προκειμένου να κατανοηθούν οι διατροφικές συνήθειες των ατόμων έγινε η ερώτηση εάν ακολουθούν σταθερές ώρες στα γεύματά τους. Μετά την ανάλυση της ερώτησης προέκυψε ότι η σταθερότητα στις ώρες των γευμάτων επηρεάζει το σωματικό λίπος επί τοις εκατό ($P\text{-value} < 0,001$). Στον Πίνακα 8 φαίνεται αναλυτικά πως είναι το δείγμα μας. Η σύγκριση αυτών των μεταβλητών έγινε με το παραμετρικό τεστ Independent-Samples T Test όπως φαίνεται στο πίνακα 8.

Πίνακας 8: Διαφορές ανάμεσα στο σωματικό λίπος %-Σταθερές ώρες γευμάτων

Σταθερές ώρες γευμάτων	Ποσοστό (%)	p-value
Ναί	46,3%(v=274)	0,000
Όχι	53,7%(v=318)	
Σύνολο	100%(v=592)	

Ο έλεγχος των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μεταβλητών έγινε με χρήση του Independent-Samples T Test



Σχήμα 6: Αποτελέσματα στην ερώτηση 'Έχετε σταθερές ώρες στα κυρίως γεύματά σας?'

Με την βοήθεια της γραμμικής παλινδρόμησης και ελέγχοντας τις προϋποθέσεις για τη κανονικότητα, τη διασπορά και τη ανεξαρτησία των καταλοίπων καταλήξαμε ότι άτομα που δεν έχουν σταθερές ώρες γευμάτων έχουν σωματικό λίπος περίπου 30,897 με $P\text{-value} < 0,001$ και άτομα με σταθερές ώρες γευμάτων έχουν σωματικό λίπος περίπου 28,007 με $P\text{-value} < 0,001$. Άτομα με μη σταθερές ώρες γευμάτων έχουν κατά 2,890 αύξηση στο σωματικό λίπος.

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε καλύτερα τις διατροφικές συνήθειες των ατόμων που καταναλώνουν σταθερές ώρες γευμάτων και έχουν κατά 2,890 σωματικό λίπος

περισσότερο, αξιολογήσαμε τις διατροφικές του συνήθειες ανάμεσα στο γκρουπ των ατόμων με σταθερές ώρες γευμάτων και με μη σταθερές ώρες γευμάτων.

Με την βοήθεια της γραμμικής παλινδρόμησης και ελέγχοντας τις προϋποθέσεις για τη κανονικότητα, τη διασπορά και τη ανεξαρτησία των καταλοίπων καταλήξαμε ότι άτομα με μη σταθερές ώρες κυρίων γευμάτων, έχουν περισσότερη ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 12:00 το μεσημέρι και παρουσιάζουν σωματικό λίπος περίπου 37,3 με P-Value < 0,001 ενώ άτομα με σταθερές ώρες γευμάτων και μεγαλύτερη ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 12:00 έχουν περίπου 32,03 σωματικό λίπος με P-Value < 0,001. Ακόμα παρατηρήθηκε ότι άτομα με μη σταθερές ώρες γευμάτων καταναλώνουν περισσότερο νάτριο με το σωματικό λίπος περίπου 33,65 με P-Value < 0,001 ενώ άτομα με σταθερές ώρες γευμάτων καταναλώνουν λιγότερο νάτριο σε σχέση με άτομα με μη σταθερές ώρες κυρίων γευμάτων και παρουσιάζουν σωματικό λίπος περίπου 30,33 με P-value 0,006.

Πίνακας 9: Διατροφική αξιολόγηση ανάμεσα στο γκρουπ ατόμων με σταθερές ώρες γευμάτων και με άτομα με μη σταθερές ώρες των κυρίων γευμάτων.

	Άτομα με σταθερές ώρες γευμάτων	Άτομα με μη σταθερές ώρες γευμάτων
ΜΑΚΡΟΠΡΕΠΤΙΚΑ (gr/d)		
Πρωτεΐνες	94,67±3,83	87,22 ±2,43
Υδατάνθρακες	224,45±5,58	215,53±4,6
Σάκχαρα	81,27±3,01	74,69±2,68
Φυτικές ίνες	22,42 ±1,03	18,43 ±0,88
Κορεσμένα λιπαρά	34,02 ±1,11	34,88±1,17
ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ (mg/d)		
Νάτριο	2431,15 ±102,67***	2496,24±106,47
Ασβέστιο	805,29 ±35,86	766,53 ±35,02
Μαγνήσιο	251,24 ±9,58	215,92±9,58
Φώσφορος	1066,48± 39,12	1093,79±62,05
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ		
Ενέργεια (Kcal_1)	999,03±37,99	801,93±30,99
Ενέργεια (Kcal_2)	1275,22±40,28***	1394,86±39,78
Συνολική ενέργεια	2274,27±45,56	2197, 52±43,07
<ul style="list-style-type: none"> • Οι τιμές έχουν παρουσιαστεί means±sd means • Gr/d= γραμμάρια ανά ημέρα και το mg/d= μικρογραμμάρια ανά ημέρα • Για να βρω διαφορές χρησιμοποίησα το τεστ ,Pearson Chi-Square(x²) • Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές περιγράφονται με αστερίσκο: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 		

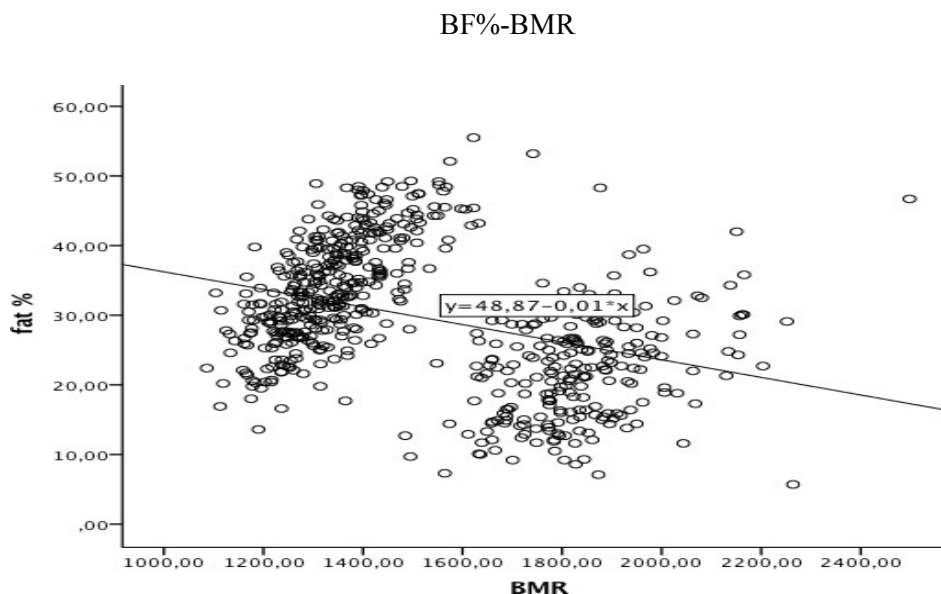
Με την βοήθεια της γραμμικής παλινδρόμησης και ελέγχοντας τις προϋποθέσεις για τη κανονικότητα, τη διασπορά και τη ανεξαρτησία των καταλοίπων καταλήξαμε ότι άτομα με μη σταθερές ώρες κυρίων γευμάτων, έχουν περισσότερη ενεργειακή πρόσληψη μετά τις

12:00 το μεσημέρι και παρουσιάζουν σωματικό λίπος περίπου 37,3 με P-Value < 0,001 ενώ άτομα με σταθερές ώρες γευμάτων και μεγαλύτερη ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 12:00 έχουν περίπου 32,03 σωματικό λίπος με P-Value < 0,001. Ακόμα παρατηρήθηκε ότι άτομα με μη σταθερές ώρες γευμάτων καταναλώνουν περισσότερο νάτριο με το σωματικό λίπος περίπου 33,65 με P-Value < 0,001 ενώ άτομα με σταθερές ώρες γευμάτων καταναλώνουν λιγότερο νάτριο σε σχέση με άτομα με μη σταθερές ώρες κυρίων γευμάτων και παρουσιάζουν σωματικό λίπος περίπου 30,33 με P-value 0,006.

Σχέση μεταξύ σωματικού λίπους επί τοις εκατό και Βασικού μεταβολικού ρυθμού (BMR)

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η εκτίμηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού χρησιμοποιήθηκαν οι εξισώσεις Schofield ανάλογα με το φύλο και το ηλικιακό γκρουπ όπου ανήκουν οι εθελοντές.

Ο συντελεστής Pearson είναι -0,356 και είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05. (σχήμα 7) Με αυτό καταλαβαίνουμε ότι άτομα με χαμηλό βασικό μεταβολικό ρυθμό έχουν αυξημένο σωματικό λίπος.



Σχήμα 7: Γραφική παράσταση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ δείκτη μάζας σώματος και του ποσοστού σωματικού λίπους στους normal reporting ($r=-0,356, p<0,001$).

Πίνακας 10: Διάφορες ανάμεσα στα διαφορετικά γκρουπ του σωματικού λίπους και το BMR

Βασικός μεταβολικός ρυθμός	Κανονικό σωματικό λίπος	Υπέρβαρο σωματικό λίπος	Παχύσαρκο σωματικό λίπος	Σύνολο
BMR	-0,869***	-0,855***	-0,552***	-0,356***
<ul style="list-style-type: none"> • Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές περιγράφονται με αστερίσκο: *$p<0,05$, **$p<0,01$, ***$p<0,001$ • Η συσχέτιση πραγματοποιήθηκε με το δείκτη Pearson's r 				

Αξιολόγηση Δεικτών παχυσαρκίας με ενεργειακή πρόσληψη και σωματικό λίπος)

Πραγματοποιήθηκε συσχέτιση δεικτών παχυσαρκίας (ΔΜΣ, περίμετρος μέσης, περίμετρος λαιμού και περίμετρος ισχίων), με το σωματικό λίπος (ποσοστό και βάρος) και την ενεργειακή πρόσληψη σε άτομα φυσιολογικού και αυξημένου ποσοστού λίπους.

Στη μελέτη μας πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των ατόμων φυσιολογικού σωματικού λίπους και ατόμων αυξημένου σωματικού λίπους με τους δείκτες παχυσαρκίας. Η ομάδα αυξημένου σωματικού λίπους έχει δημιουργηθεί με την συγχώνευση των ομάδων του

υπέρβαρου σωματικού λίπους και του παχύσαρκου σωματικού λίπους ενώ από την στατιστική ανάλυση έχει αφαιρεθεί η λιποβαρής ομάδα.

Σε άτομα φυσιολογικού σωματικού λίπους παρατηρήθηκε ισχυρή θετική συσχέτιση του ΔΜΣ με την περίμετρο μέσης ($r=0,524, p<0,001$), την περίμετρο λαιμού ($r=0,557, p<0,001$), την περίμετρο ισχίων ($r=0,628, p<0,001$), η συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=0,226, p<0,001$) και η ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=0,154, p<0,05$) παρουσίασαν θετική στατιστική συσχέτιση ενώ η ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,097, p=0,088$) δεν παρουσίασε στατιστική σημαντικότητα. Αντιθέτως, αρνητική σημαντική συσχέτιση παρουσίασε με το ποσοστό σωματικού λίπους ($r=-0,331, p<0,001$).

Η περίμετρος μέσης παρουσίασε ισχυρή συσχέτιση με την περίμετρο λαιμού ($r=0,524, p<0,001$) και την περίμετρο ισχίων ($r=0,488, p<0,001$), την περίμετρο μέσης ($r=0,567, p<0,001$). Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=0,268, p<0,001$) παρουσίασε θετική σημαντική συσχέτιση με την περίμετρο μέσης, ενώ η ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,131, p=0,028$) και η ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=0,153, p=0,008$) δεν παρουσίασε στατιστική σημαντικότητα. Αρνητική σημαντική συσχέτιση παρατηρήθηκε με το ποσοστό σωματικού λίπους ($r=-0,406, p<0,001$), ενώ με το βάρος σωματικού λίπους ($r=0,034, p=0,000$).

Η περίμετρος λαιμού παρουσίασε θετική συσχέτιση με την περίμετρο ισχίων ($r=0,488, p<0,001$), αρνητική ισχυρή συσχέτιση με το ποσοστό σωματικού λίπους ($r=-0,464, p<0,001$) ενώ δεν παρουσίασε στατιστική συσχέτιση με το βάρος σωματικού λίπους ($r=-0,061, p=0,294$). Ακόμη παρατηρήθηκε θετική σημαντική συσχέτιση της περιμέτρου λαιμού με την συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=0,287, p<0,001$), την ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=0,2819, p<0,001$) και την ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,96, p=0,098$) δεν παρουσίασε στατιστική συσχέτιση.

Η περίμετρος ισχίων παρουσίασε θετική σημαντική συσχέτιση με το σωματικό λίπος (kg) ($r=0,186, p<0,01$) και αρνητική σημαντική συσχέτιση με το ποσοστό σωματικού λίπους ($r=-0,262, p<0,001$).

Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=0,192, p<0,001$) και η ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=0,168, p=0,003$) παρουσίασαν σημαντική θετική συσχέτιση με την περίμετρο ισχίων, ενώ η ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,071, p=0,214$) δεν παρουσίασαν στατιστική σημαντικότητα με την περίμετρο ισχίων. Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=-$

0,416, $p<0,001$), η ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=-0,208,p<0,001$) και η ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,230,p<0,001$) παρουσίασαν αρνητική στατιστική σημαντικότητα με το ποσοστό σωματικού λίπους.

Στα άτομα με αυξημένο σωματικό λίπος παρατηρήθηκε ισχυρή συσχέτιση του ΔΜΣ με την περίμετρο μέσης ($r=0,518,p<0,001$), την περίμετρο λαιμού ($r=0,414,p<0,001$), την περίμετρο ισχίων ($r=0,460,p<0,001$), και με το βάρος σωματικού λίπους ($r=0,430,p<0,001$), ενώ με το ποσοστό σωματικού λίπους ($r=0,082,p>0,05$) παρατηρήθηκε μη σημαντική συσχέτιση. Επιπλέον, παρατηρήθηκε θετική σημαντική συσχέτιση με την συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=0,255,p<0,001$) και με την ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=0,1307,p<0,05$) ενώ με την ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,140,p<0,001$) παρατηρήθηκε στατιστική σημαντική συσχέτιση.

Η περίμετρος μέσης παρουσίασε ισχυρή συσχέτιση με την περίμετρο λαιμού ($r=0,591,p<0,001$), την περίμετρο ισχίων ($r=0,378,p<0,001$), και με το βάρος σωματικού λίπους ($r=0,243,p<0,001$), ενώ με το ποσοστό σωματικού λίπους ($r=-0,101,p<0,01$) παρουσίασε αρνητική στατιστική συσχέτιση. Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=0,306,p<0,001$) και η ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=0,102,p<0,05$) καθώς και η ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,227,p<0,001$) παρουσίασε θετική σημαντική συσχέτιση με την περίμετρο μέσης.

Η περίμετρος λαιμού παρουσίασε θετική στατιστική σημαντική συσχέτιση με την περίμετρο ισχίων ($r=0,378,p<0,001$) και με την περίμετρο μέσης ($r=0,591,p<0,001$), αρνητική στατιστική σημαντική συσχέτιση με το σωματικό λίπος(%) ($r=-0,267, p<0,001$). Επίσης, παρατηρήθηκε θετική σημαντική συσχέτιση περιμέτρου λαιμού με την συνολική ενεργειακή πρόσληψη ($r=0,148,p<0,001$) και την ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ ($r=0,126,p<0,01$) ενώ με την ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ ($r=0,045, p=0,301$) δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση.

Πίνακας 11: Συσχέτιση δεικτών παχυσαρκίας με σωματικό λίπος και Ενεργειακή πρόσληψη σε άτομα με φυσιολογικό και αυξημένο σωματικό λίπος

Άτομα φυσιολογικού σωματικού λίπους						
	ΔΜΣ	Περίμετρος μέσης	Περίμετρος ισχίων	Περίμετρος λαιμού	Σωματικό λίπος (kg)	Σωματικό λίπος(%)
ΔΜΣ	-	0,524***	0,628***	0,557***	0,129***	-0,331**
Περίμετρος μέσης	0,524***	-	0,567***	0,488***	-0,061***	0,464***
Περίμετρος ισχίων	0,628***	0,567***	-	0,554***	0,034	-0,406***
Περίμετρος λαιμού	0,577***	0,488***	0,554***	-	0,186***	-0,262***
Σωματικό λίπος(kg)	0,129**	-0,061	0,034	0,186***	-	0,435***
Σωματικό λίπος(%)	-0,331***	-0,464***	-0,406***	-0,262***	0,435***	-
Ενεργειακή πρόσληψη_1	0,154**	0,219***	0,153**	0,168**	0,001	-0,208***
Ενεργειακή πρόσληψη_2	0,097	0,96	0,131***	0,071	-0,197***	-0,230***
Ενεργειακή πρόσληψη_συνολική	0,226***	0,287***	0,268***	0,192***	-0,188***	-0,416***
Άτομα παχύσαρκου σωματικού λίπους						
	ΔΜΣ	Περίμετρος μέσης	Περίμετρος ισχίων	Περίμετρος λαιμού	Σωματικό λίπος (kg)	Σωματικό λίπος(%)
ΔΜΣ	-	0,518***	0,460***	0,414***	0,430***	0,082
Περίμετρος μέσης	0,518***	-	0,378***	0,591***	0,243***	-0,101**
Περίμετρος ισχίων	0,460***	0,370***	-	0,355***	0,442***	0,096*
Περίμετρος λαιμού	0,414***	0,591***	0,378***	-	0,084	-0,267***
Σωματικό λίπος(kg)	0,430***	0,084	0,243***	0,442***	-	0,514***

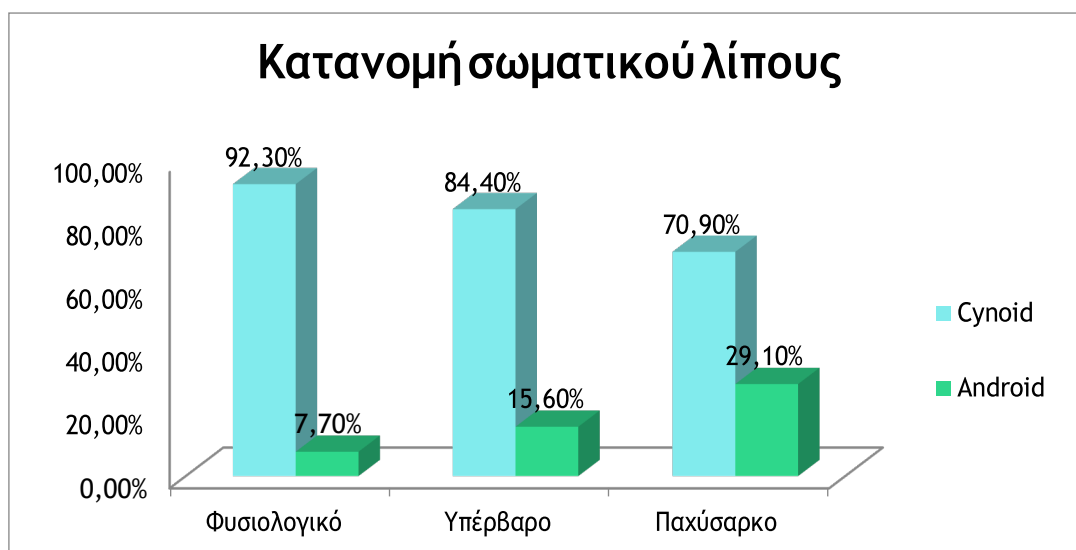
Σωματικό λίπος(%)	0,082	-0,267***	0,101*	0,96**	0,514***	-
Ενεργειακή πρόσληψη_1	0,107*	0,102*	0,884	0,045	0,005	-0,092*
Ενεργειακή πρόσληψη_2	0,140***	0,227***	0,222***	0,126**	0,022	-0,122***
Ενέργεια πρόσληψη_συνολική	0,255***	0,306***	0,312***	0,148**	0,025	-0,213***
<ul style="list-style-type: none"> • «Ενεργειακή πρόσληψη_1» αναφέρεται στην ενέργεια που καταναλώνει ένα άτομο μέχρι τις 3μ.μ, ενώ «Ενεργειακή πρόσληψη_2» αναφέρεται στην ενέργεια που καταναλώνει μετά τις 3μ.μ μέχρι το τελευταίο γεύμα-σνακ . • Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση : *$p < 0,05$, **$p < 0,01$, ***$p < 0,001$, Η συσχέτιση πραγματοποιήθηκε με το δείκτη Kendall's. 						

Αξιολόγηση κατανομής σωματικού λίπους στο δείγμα

Το γεγονός ότι το σωματικό λίπος επί τοις εκατό συσχετίζεται αρνητικά με την περίμετρο μέσης μας έβαλε σε σκέψη ώστε να δούμε τι συμβαίνει με τη κατανομή του λίπους στο δείγμα. Έτσι παρατηρήθηκε ότι 80,3% του δείγματός μας έχει γυναικοειδή κατανομή λίπους ενώ το 19,7% παρουσιάζει ανδροειδή κατανομή λίπους, με αυτό συμπεραίνουμε ότι το περισσότερο λίπος τους είναι στην περιοχή της περιφέρειας, δηλαδή στην περιοχή των ισχίων, όπως φαίνεται στον πίνακα 12. Ανάμεσα στα δύο γκρουπ παρουσιάστηκε στατιστική σημαντικότητα με $P\text{-value} < 0,000$.

Πίνακας 12: Περιγραφή της κατανομής του λίπους στο δείγμα.

	Φυσιολογικού σωματικού λίπους	Υπέρβαρο σωματικού λίπους	Παχύσαρκο σωματικό λίπος	Σύνολο δείγματος
Gynoid	92,3% (131)	84,4% (119)	70,9% (173)	80,3% (423)
Android	7,7% (11)	15,6% (220)	29,1% (71)	19,7% (104)
Total	100% (142)	100% (141)	100% (244)	100% (527)
<ul style="list-style-type: none">Οι τιμές έχουν παρουσιαστεί με την μορφή ποσοστών και στην παρένθεση είναι το πλήθος κάθε γκρουπ ξεχωριστά				



Σχήμα 8: Γραφική απεικόνιση της κατανομής σωματικού λίπους του δείγματος.

Αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του δείγματος με το σωματικό λίπος

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες, η οικογενειακή κατάσταση, το κάπνισμα και το Finnish test παρουσίασαν στατιστική σημαντικότητα με P-value 0.033, 0.022, 0.000 αντίστοιχα ενώ αντίθετα το επίπεδο εκπαίδευσης, η επαγγελματική κατάσταση, η κατάθλιψη, η ανησυχία και το στρες δεν παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα στα άτομα φυσιολογικού σωματικού λίπους και στα άτομα αυξημένου σωματικού λίπους ($p>0,05$).

Στη μελέτη μας πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των ατόμων φυσιολογικού σωματικού λίπους και ατόμων αυξημένου σωματικού λίπους με διαιτητικές συνήθειες ως προς το κάπνισμα και την κατανάλωση αιθανόλης και τρόπο ζωής.

Ο κίνδυνος εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη έχει στατιστική σημαντική επίδραση στο σύνολο του δείγματος και των επιμέρους κατηγοριών ($p<0,001$). Στο σύνολο του δείγματος το 90,3%($n=476$) έχει χαμηλό κίνδυνο εμφάνισης της νόσου, το 8%($n=42$) έχει ελαφρώς αναπτυσσόμενο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου και το 1,7%($n=9$) έχει μέτριο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου.

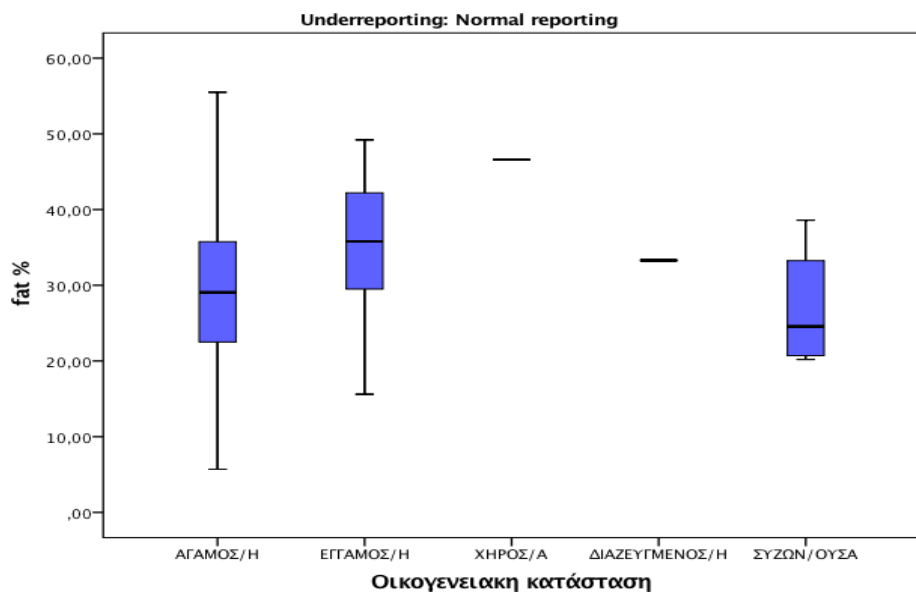
Πίνακας 13: Αξιολόγηση ατόμων φυσιολογικού και αυξημένου σωματικού λίπους με κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά

Παράμετροι	Κανονικό σωματικό λίπος(v=142)	Υπέρβαρο σωματικό λίπος(v=141)	Παχύσαρκο σωματικό λίπος(v=244)	Σύνολο(v=591)
<u>Οικογενειακή κατάσταση:</u>				
Άγαμος/η:	96,5%(v=137)	91,5%(v=129)	86,6%(v=211)	90,7%(v=477)
Έγγαμος/η:	2,8%(v=4)	6,4%(v=9)	12,3%(v=30)	8,2%(v=43)
Χήρος:	0%(v=0)	0%(v=0)	0,4%(v=1)	0,2%(v=1)
Διαζευγμένος/η:	0%(v=0)	0,7%(v=1)	0%(v=0)	0,2%(v=1)
Συζών/ούσα:	0,7(v=1)	1,4%(v=2)	0,4%(v=1)	0,8%(v=4)
Σύνολο (επί συνόλου):	100%(v=142)	100%(v=141)	100%(v=244)	100%(v=526)
<u>Μορφωτικό επίπεδο:</u>				
Δημοτικό:	0%(v=0)	0,7%(v=1)	0%(v=0)	0,2%(v=1)
Γυμνάσιο:	0,7%(v=1)	0%(v=0)	0,8%(v=2)	0,6%(v=3)
Λύκειο:	4,2%(v=6)	9,2%(v=13)	7,4%(v=18)	7%(v=37)
Ανώτερη εκπαίδευση:	7,7%(v=11)	7,1%(v=10)	10,2(v=25)	8,7%(v=46)
Ανώτατη εκπαίδευση:	76,1%(v=103)	70,9%(v=100)	63,1%(v=154)	68,7%(v=362)
Μεταπτυχιακές σπουδές:	11,3%(v=16)	12,1%(v=17)	18,4%(v=45)	14,8%(v=78)
Σύνολο:	100%(v=142)	100%(v=141)	100%(v=244)	100%(v=526)
<u>Επαγγελματική κατάσταση:</u>				
Συνταξιούχος:	1,4%(v=2)	1,4%(v=2)	1,2%(v=3)	1,2%(v=7)
Οικιακά:	0,7%(v=1)	0,7%(v=1)	2%(v=5)	1,2%(v=7)
Εργάτης/τεχνίτης:	1,4%(v=2)	0,7%(v=1)	1,2%(v=3)	1,1%(v=6)
Δημόσιος υπάλληλος:	0,7%(v=1)	3,5%(v=5)	6,1%(v=15)	4%(v=21)
Ιδιωτικός υπάλληλος:	16,9%(v=24)	25,5%(v=36)	20,5%(v=50)	20,9%(v=110)
Ελεύθερος επαγγ/Επιχειρηματίας:	6,3%(v=9)	5,7%(v=8)	6,6%(v=16)	6,3%(v=33)
Άνεργος/φοιτητής:	72,5%(v=103)	63,1%(v=89)	61,9%(v=151)	65,1%(v=343)
Αγρότης/κτηνοτρόφος:	0%(v=0)	0%(v=0)	0,4%(v=1)	0,2%(v=1)

Σύνολο:	100%(v=142)	100%(v=141)	100%(v=244)	100%(v=527)
<ul style="list-style-type: none"> • Οι τιμές των μεταβλητών εκφράζονται ως ποσοστά. • Οι μέσοι όροι δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές $p>0,05$. • Για να βρω διαφορές χρησιμοποίησα το τεστ ,Pearson Chi-Square(x2). 				

Πίνακας 14: Αξιολόγηση ατόμων φυσιολογικού και αυξημένου σωματικού λίπους με ψυχολογικά χαρακτηριστικά

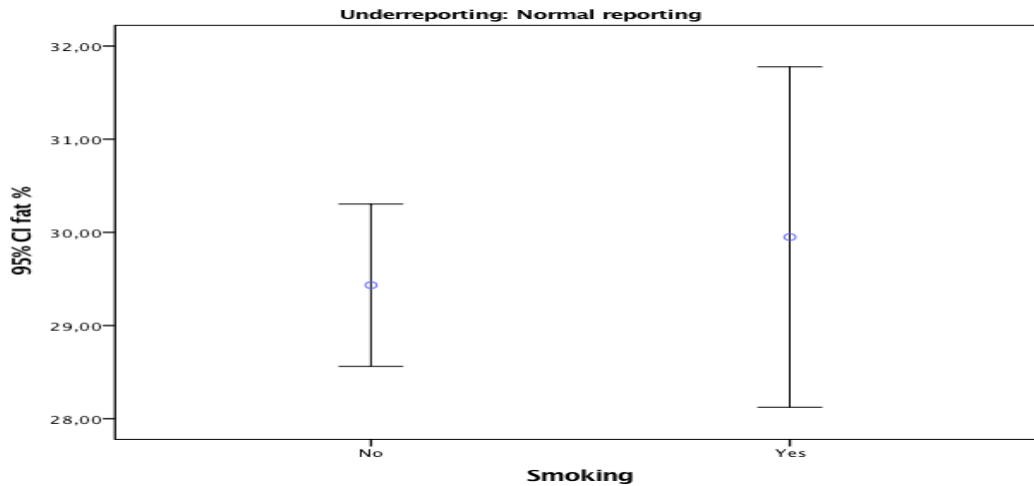
Παράμετροι	Κανονικό σωματικό λίπος(v=142)	Υπέρβαρο σωματικό λίπος(v=141)	Παχύσαρκο σωματικό λίπος(v=244)	Σύνολο(v=527)
<u>Κατάθλιψη:</u>				
Χαμηλό:	88,7%(v=126)	88,7%(v=125)	88,9%(v=217)	88,8%(v=468)
Μέτριο:	11,3%(v=16)	11,3%(v=16)	11,1%(v=27)	11,2%(v=59)
Υψηλό	0%(v=0)	0%(v=0)	0%(v=0)	0%(v=0)
Σύνολο:	100%(v=142)	100%(v=141)	100%(v=244)	100%(v=527)
<u>Ανησυχία:</u>				
Χαμηλό:	94,4%(v=134)	94,3%(v=133)	94,3%(v=230)	94,3%(v=497)
Μέτριο:	5,6% (v=8)	5%(v=7)	5,7%(v=14)	5,5%(v=29)
Υψηλό:	0%(v=0)	0,7%(v=1)	0%(v=0)	0,2%(v=1)
Πολύ υψηλό:	0%(v=0)	0%(v=0)	0%(v=0)	0%(v=0)
Σύνολο:	100%(v=142)	100%(v=141)	100%(v=244)	100%(v=527)
<u>Στρες:</u>				
Χαμηλό:	9,9%(v=14)	8,5%(v=12)	8,6%(v=21)	9%(v=53)
Μέτριο:	57%(v=81)	61%(v=86)	59%(v=144)	59,6%(v=353)
Υψηλό:	33,1%(v=471)	30,5% (43)	32,4%(v=79)	31,4%(v=186)
Πολύ υψηλό:	100%(v=142)	100%(v=141)	100%(v=244)	100%(v=527)
Σύνολο:				
<ul style="list-style-type: none"> • Οι τιμές των μεταβλητών εκφράζονται ως ποσοστά. • Οι μέσοι όροι δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές $p>0,05$. • Για να βρω διαφορές χρησιμοποίησα το τεστ ,Pearson Chi-Square(x2). 				



Σχήμα 10: Γραφική παράσταση για την σχέση σωματικού λίπους και οικογενειακής κατάστασης.

Πίνακας 15: Αξιολόγηση ατόμων φυσιολογικού και αυξημένου σωματικού λίπους με διαιτητικές συνήθειες

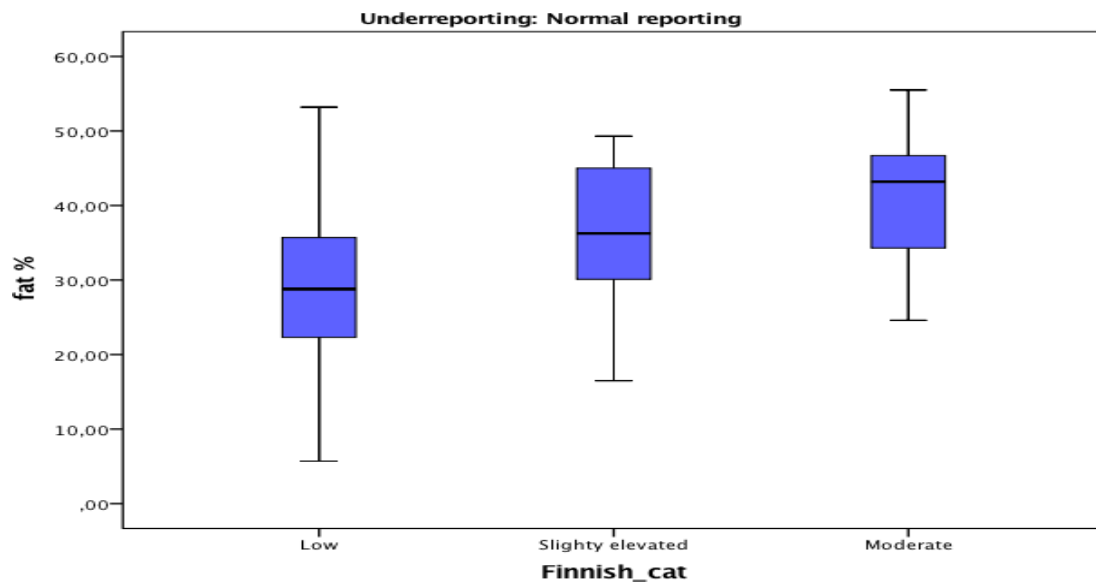
Παράμετροι	Κανονικού σωματικού λίπους(v=142)	Υπερβαρου σωματικού λίπους(v=140)	Παχύσαρκου σωματικού λίπους(v=243)	Σύνολο(v=524-525)
<u>Κάπνισμα:</u>				
Ναι:	11,3%(v=16)	21,4%(v=30)	22,2%(v=54)	81%(v=100)
Όχι:	88,7%(v=126)	78,6%(v=110)	77,8%(v=189)	19%(v=425)
Σύνολο:	100%(v=142)	100%(v=140)	100%(v=243)	100%(v=525)
<u>Αλκοόλ:</u>				
Ναί:	67,4%(v=95)	74,3%(v=104)	76,5%(v=186)	26,5%(v=139)
Όχι:	32,65(v=46)	25,7%(v=36)	23,5%(v=57)	73,5%(v=385)
Σύνολο:	100%(v=101)	100%(v=140)	100%(v=243)	100%(v=524)
<ul style="list-style-type: none"> • Οι τιμές των μεταβλητών εκφράζονται ως ποσοστά. • Για να βρω διαφορές χρησιμοποίησα το τεστ ,Pearson Chi-Square(x2) 				



Σχήμα 10: Γραφική παράσταση για την σχέση μεταξύ του σωματικού λίπους και του καπνίσματος.

Πίνακας 16 : Αξιολόγηση ατόμων φυσιολογικού και αυξημένου σωματικού λίπους με της πιθανότητες εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2

Παράμετροι	Κανονικό σωματικό λίπος (n=142)	Υπέρβαρου σωματικού λίπους(n=141)	Παχύσαρκου σωματικού βάρους(n=244)	Σύνολο (n=527)
Finish test:				
Χαμηλός κίνδυνος:	97,9%(n=139)	94,3%(n=133)	83,6%(n=204)	90,3%(n=476)
Ελαφρώς αυξημένος κίνδυνος:	2,1%(n=3)	5%(n=7)	13,1%(n=32)	8%(n=42)
Μέτριος κίνδυνος:	0%(n=0)	0%(n=0)	3,3%(n=8)	1,7%(n=9)
Υψηλός κίνδυνος:	0%(n=0)	0%(n=0)	0%(n=0)	0%(n=0)
Πολύ υψηλός κίνδυνος:	0%(n=0)	0%(n=0)	0%(n=0)	0%(n=0)
Σύνολο:	100%(n=142)	100%(n=141)	100%(n=244)	100%(n=527)
<ul style="list-style-type: none"> • Οι τιμές των μεταβλητών εκφράζονται ως ποσοστά. • Για να βρω διαφορές χρησιμοποίησα το τεστ ,Pearson Chi-Square(x2) 				



Σχήμα 11: Γραφική παράσταση για τη σχέση σωματικού λίπους και κινδύνου εμφάνισης διαβήτη τύπου 2.

IV. Συζήτηση αποτελεσμάτων

Αρχικά παρατηρούμε ότι στη μελέτη συμμετείχαν 751 άτομα μέσης ηλικίας 24,8 ετών με μέσο σωματικό βάρος στους άνδρες 77,9Kg και στις γυναίκες 58,19Kg. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων με φυσιολογικό σωματικό λίπος (96,5%) ήταν άγαμοι, είχαν ολοκληρώσει την ανώτατη εκπαίδευση (76,1%) και ήταν άνεργοι ή φοιτητές (72,5%). Τα άτομα με παχύσαρκο σωματικό λίπος ήταν άγαμοι (86,6%), απόφοιτοι ανώτατης εκπαίδευσης (63,1%) και λυκείου (7,4%) και εργάζονταν ως ιδιωτικοί υπάλληλοι (20,5%) ή άνεργοι / φοιτητές (61,9%).

Η φυσική δραστηριότητα των συμμετεχόντων φάνηκε να σχετίζεται ισχυρά με το ποσοστό σωματικού λίπους των ατόμων, καθώς τα άτομα με χαμηλότερη φυσική δραστηριότητα είχαν αυξημένο σωματικό λίπος, ενώ παρατηρήθηκε ακόμα ότι άτομα με υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας έχουν φυσιολογικό ποσοστό σωματικού λίπους (<30%). Ακόμη στη μελέτη φάνηκε ότι οι άνδρες του δείγματος είχαν μεγαλύτερη καθημερινή φυσική δραστηριότητα, όπως αυτή μετρήθηκε με το IPAQ score. Αυτό είναι σύμφωνο με μία άλλη πρόσφατη μελέτη [124] η οποία έδειξε ότι η συνολική φυσική δραστηριότητα, όπως και η φυσική δραστηριότητα σε μέτριες και αυξημένες εντάσεις σχετίζεται με τη μείωση στον ΔΜΣ, περιφέρεια μέσης, μάζα του λίπους και μπορεί να προστατεύσει από την σαρκοπενία, έχοντας ευεργετικό ρόλο στη σύσταση του σώματος και στη μείωση της μυϊκής δύναμης. Μία άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε με υπέρβαρους και παχύσαρκους έδειξε ότι η κατανάλωση 3000kcal/εβδομάδα είναι αρκετά μεγάλη για να υπερβαίνει τις αντισταθμιστικές αποκρίσεις και να μειώνει τη μάζα λίπους σώματος [125]. Επιπλέον στη μελέτη των Roy, M., et al. φάνηκε ότι η υψηλής έντασης διαλειμματική προπόνηση (High Intensity Interval Training – HIIT) είναι καλά αποδεκτή από τους υπέρβαρους ενήλικες, και για όσους την προτιμήσουν, ως εναλλακτική στις τυπικές προτεινόμενες μορφές άσκησης δεν διαφέρει στα αποτελέσματα υγείας μετά από 12 μήνες. Ακόμη παρατήρησαν ότι οι ενήλικες που παρακολούθησαν συστηματική αυτή τη μορφή άσκησης έδειξαν θετικά αποτελέσματα στην απώλεια βάρους και στη μείωση του σπλαχνικού σωματικού λίπους [126]. Τέλος, μία άλλη μελέτη των Calvacante, EF., et al. έδειξε ότι ένα πρόγραμμα 12 εβδομάδων με ασκήσεις αντίστασης που γίνεται 2-3 φορές την εβδομάδα προκαλεί μείωση στο ολικό και στο σπλαχνικό λίπος, με την μεγαλύτερη μείωση να παρατηρείται στην ανδροειδή περιοχή (περιφέρεια μέσης) [127].

Η εκτίμηση της πρόσληψης ενέργειας και θρεπτικών συστατικών του δείγματος έγινε με τη μέθοδο της ανάκλησης του προηγούμενου 24ώρου. Από την καταγραφή φάνηκε ότι οι άνδρες του δείγματος καταναλώνουν περισσότερα γεύματα ημερησίως από τις γυναίκες. Ακόμη ότι η συνολική ενέργεια (kcal/d), η ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ όπως και η ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ, η πρόσληψη μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών στοιχείων (νατρίου, ασβεστίου, φωσφόρου και μαγνησίου) ήταν υψηλότερες στους άνδρες από ό,τι στις γυναίκες.

Όσον αφορά στη διατροφική αξιολόγηση του δείγματος, φάνηκε ότι οι άνδρες καταναλώνουν περίπου 2500kcal κατά μέσο όρο ημερησίως, στις οποίες περιλαμβάνονται 108,3g πρωτεΐνης και 239,8g υδατάνθρακες, ενώ οι γυναίκες καταναλώνουν κατά μέσο όρο 1770 kcal/ημέρα, από τις οποίες τα 67,9g είναι πρωτεΐνη και τα 180,3g είναι υδατάνθρακες. Ακόμη φάνηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη νατρίου στους άνδρες είναι 2764,48mg ενώ στις γυναίκες 1968mg. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων, η συνιστάμενη ημερήσια πρόσληψη NaCl (χλωριούχου νατρίου) είναι 2300mg [128]. Επιπλέον φάνηκε ότι η κατά μέσο όρο ημερήσια κατανάλωση ασβεστίου ήταν 897,29mg στους άνδρες και 620,19mg στις γυναίκες. Η συνιστάμενη ημερήσια ποσότητα πρόσληψης ασβεστίου για τον ενήλικα κυμαίνεται στα 1000mg ενώ για τους ενήλικες άνω των 50 ετών η ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου συστήνεται στα 1200mg [128]. Είναι προφανές ότι η ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου στο δείγμα είναι κατά πολύ μικρότερη της συνιστάμενης.

Οι συμμετέχοντες κατηγοριοποιήθηκαν σε άτομα ακριβούς (normal reporting) και μη ακριβούς (under reporting) αναφοράς πρόσληψης φαγητού, σύμφωνα με τη χρήση των εξισώσεων Schofield, που βασίζονται στο φύλο και στο ηλικιακό γκρουπ, και τη συνολική ενεργειακή πρόσληψη, όπως αυτή μετρήθηκε με τη μέθοδο ανάκλησης 24ώρου. 32% των ανδρών κατηγοριοποιήθηκαν στην ομάδα της ακριβούς αναφοράς, ενώ το 9,02% των γυναικών στην ομάδα της μη ακριβούς αναφοράς. Φάνηκε ότι οι γυναίκες παραθέτουν πιο ακριβή αναφορά σχετικά με την διατροφική τους πρόσληψη. Η αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών των συμμετεχόντων έγινε με τη μέθοδο της ανάκλησης 24ώρου και με τη χρήση ενός ερωτηματολογίου για τις διατροφικές τους συνήθειες. Οι διατροφικές συνήθειες των εθελοντών δεν παρουσίασαν διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες (ακριβούς και μη ακριβούς αναφοράς). Ακόμη, φάνηκε ότι τα άτομα που καταναλώνουν περισσότερη ποσότητα πρωτεΐνης και ασβεστίου έχουν λιγότερο σωματικό λίπος [129].

Η εκτίμηση της παχυσαρκίας στο δείγμα έγινε με τη βοήθεια του ΔΜΣ και με μετρήσεις του σωματικού λίπους των συμμετεχόντων με τη μέθοδο DEXA. Παρατηρήθηκε ότι, σύμφωνα με το ΔΜΣ το 6,5% των ατόμων ήταν ελλιποβαρή, 71,3% φυσιολογικού σωματικού βάρους, 18,3% υπέρβαρο και 3,9% παχύσαρκο. Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι σε συμφωνία μίας άλλης πρόσφατης μελέτης στον ελληνικό πληθυσμό, όπου αναφέρονται, σύμφωνα με το ΔΜΣ 77% φυσιολογικού σωματικού βάρους, 18,5% υπέρβαροι και 4,4% παχύσαρκοι. [130] Ωστόσο, σύμφωνα με τον υπολογισμό του ποσοστού % του σωματικού λίπους το 10,6% θεωρήθηκαν ελλιποβαρές, 21,6% φυσιολογικού βάρους, 23,2% υπέρβαροι και 44,9% παχύσαρκοι. Τα παραπάνω είναι επίσης σε συμφωνία με την προηγούμενη μελέτη, όπου, σύμφωνα με το ποσοστό του σωματικού λίπους, 30,9% του δείγματος ορίστηκε φυσιολογικό, 22,3% υπέρβαρο και 46,8% παχύσαρκο [131]. Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνουν το φαινόμενο του φυσιολογικού βάρους - υπέρβαρο – παχύσαρκο και ταυτόχρονα ενισχύουν την παρατήρηση ότι ο ΔΜΣ δεν είναι αξιόπιστος δείκτης για την εκτίμηση του σωματικού λίπους σε άτομα ελλιποβαρή ή με φυσιολογικό βάρος [132].

Η μεγάλη διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων για την αξιολόγηση της παχυσαρκίας και την κατανομή των ατόμων σε κατηγορίες (φυσιολογικό, υπέρβαρο, παχύσαρκο) έχει αναφερθεί και σε άλλες μελέτες. Στη μελέτη του Farajian [132] φάνηκε ότι με τη χρήση του ΔΜΣ το ποσοστό των παχύσαρκων στο δείγμα ήταν μόλις 16%, ενώ με τη μέθοδο εκτίμησης του ποσοστού του σωματικού λίπους, το ποσοστό των παχύσαρκων στο δείγμα ήταν 48,6%. Ακόμη, στη μελέτη του Argoyo με τη χρήση του ΔΜΣ το ποσοστό των παχύσαρκων ήταν 2,5% ενώ με τη χρήση του ποσοστού του σωματικού λίπους ήταν 6,1% [133]. Οι σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων έγκεινται στη διαφορετική μέθοδο μέτρησης του ποσοστού σωματικού λίπους των συμμετεχόντων στις μελέτες [134].

Mannisto και οι συνεργάτες του αξιολόγησαν 4.786 άτομα του πληθυσμού της Φιλανδίας, 2.216 άντρες και 1.570 γυναίκες, με ηλικιακό εύρος 25 έως 74 έτη . Η ανάλυση του σωματικού λίπους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της Tanita. Σύμφωνα, με τα αποτελέσματα τους 28% των αντρών χαρακτηρίστηκαν ως φυσιολογικού βάρους με το 34% να χαρακτηρίζεται ως άτομα φυσιολογικού βάρους και αυξημένου σωματικού λίπους, στις γυναίκες αντίστοιχα 42% χαρακτηρίστηκαν ως φυσιολογικού βάρους και το 45% ως άτομα φυσιολογικού σωματικού βάρους και αυξημένου σωματικού λίπους [135].

Ο Anastasiou και οι συνεργάτες του, σε μελέτη σε υγιείς φυσιολογικού σωματικού βάρους, αν και ο ΔΜΣ είχε φυσιολογικές τιμές άτομα με αυξημένο σωματικό λίπος είχαν υψηλότερο ΔΜΣ σε σχέση με άτομα φυσιολογικού σωματικού λίπους.

Σε έρευνα του Deurenberg και των συνεργατών του, που διεξαχθεί σε πέντε πληθυσμιακές ομάδες τις Ευρώπης, δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στην σχέση του ΔΜΣ και του ποσοστού σωματικού βάρους. Η εξίσωση του ίδιου ερευνητή για την πρόσληψη του σωματικού λίπους βάσει του ΔΜΣ εκτιμά ικανοποιητικά το πραγματικό ποσοστό σωματικού λίπους, όπως αυτό υπολογίζεται από την μέθοδο αναφοράς, σε όλες τις πληθυσμιακές ομάδες. Και οι πέντε πληθυσμιακές ομάδες ανήκουν στην καυκάσια φυλή, γεγονός που πιθανόν εξηγεί το ότι δεν βρέθηκαν διαφορές στη σχέση ΔΜΣ και ποσοστού σωματικού λίπους. Ωστόσο, η συγκεκριμένη έρευνα έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα, όσον αφορά την μέθοδο αναφοράς για τον υπολογισμό του ποσοστού σωματικού λίπους, καθώς δεν χρησιμοποιήθηκε η ίδια τεχνική σε όλες τις πληθυσμιακές ομάδες και αυτό συνεπάγεται με μη έγκυρο αποτέλεσμα [136].

Το 24% των ατόμων της ομάδας ακριβούς αναφοράς ανήκουν στην κατηγορία φυσιολογικού λίπους ενώ το 41,2% στην κατηγορία της παχυσαρκίας στο σωματικό λίπος. Στην ομάδα των ατόμων μη ακριβούς αναφοράς φυσιολογικό λίπος έχουν τα 8,9%, ενώ παχύσαρκο σωματικό λίπος έχουν το 63,4%. Το σημαντικό είναι η διαφορά μεταξύ των ατόμων με παχύσαρκο σωματικό λίπος που στην ομάδα της ακριβούς αναφοράς αποτελούν το 41,2% ενώ στην ομάδα της μη ακριβούς αναφοράς το 63,4%. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι όσο αυξάνει ο δείκτης μάζας σώματος, τόσο αυξάνει το ποσοστό σωματικού λίπους, τόσο σε ολόκληρο το δείγμα, όσο και στην ομάδα ακριβούς αναφοράς.

Σημαντικό σημείο της μελέτης αποτελεί το αποτέλεσμα ότι η σταθερότητα στις ώρες των γευμάτων επηρεάζει το ποσοστό του σωματικού λίπους των ατόμων. Συγκεκριμένα, τα άτομα με μη σταθερές ώρες γευμάτων έχουν κατά 2,89% αύξηση στο σωματικό τους λίπος. Περαιτέρω μελέτες σχεδιασμένες γύρω από αυτό το στοιχείο θα μπορούσαν να αποσαφηνίσουν αυτή τη σχέση.

Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 4 ηλικιακά γκρουπ (10-17 ετών, 18-29 ετών, 30-59 ετών, 60-70 ετών) και σε δύο φύλα, και με αυτόν τον τρόπο προέκυψαν 8 ομάδες. Η εκτίμηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού έγινε με τη χρήση των εξισώσεων Schofield ανάλογα με το

φύλο και με το ηλικιακό γκρουπ. Φάνηκε ότι τα άτομα με χαμηλό βασικό μεταβολικό ρυθμό να έχουν αυξημένο σωματικό λίπος.

Πραγματοποιήθηκε συσχέτιση δεικτών παχυσαρκίας (ΔΜΣ, περίμετρος μέσης, περίμετρος λαιμού και περίμετρος ισχίων) με το σωματικό λίπος (ποσοστό και βάρος) και την ενεργειακή πρόσληψη σε άτομα φυσιολογικού και αυξημένου ποσοστού λίπους (υπέρβαροι και παχύσαρκοι). Στα άτομα φυσιολογικού σωματικού λίπους φάνηκε ότι όσο αυξάνει ο ΔΜΣ, αυξάνει η περίμετρος μέσης, η περίμετρος λαιμού, η περίμετρος ισχίων, η συνολική ενεργειακή πρόσληψη, και η ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ και τόσο μειώνεται το ποσοστό σωματικού λίπους. Στα άτομα με αυξημένο ποσοστό σωματικού λίπους φάνηκε ότι όσο αυξάνει ο ΔΜΣ τόσο αυξάνει η περίμετρος μέσης, η περίμετρος λαιμού, η περίμετρος ισχίων, το βάρος σωματικού λίπους, η συνολική και η πριν τις 3 μμ. ενεργειακή πρόσληψη. Ωστόσο δεν φάνηκε να σχετίζεται με το ποσοστό σωματικού λίπους, ή με την ενεργειακή πρόσληψη μετά τις 3μμ. Ακόμη, τόσο στους φυσιολογικού όσο και στα άτομα με παχύσαρκο σωματικό λίπος η περίμετρος μέσης αύξανε όσο το ποσοστό σωματικού λίπους μειωνόταν και περαιτέρω αναλύσεις έδειξαν ότι το 80,3% του δείγματος εμφάνιζε γυναικοειδή κατανομή του λίπους (αυξημένη κατανομή λίπους στα ισχία) ενώ το 19,7% παρουσίαζε ανδροειδή κατανομή. Πιο συγκεκριμένα, το 92,3% των ατόμων φυσιολογικό σωματικού λίπους είχαν γυναικοειδή κατανομή, ενώ το μόλις 70,9% των ατόμων με παχύσαρκο σωματικό λίπος είχαν γυναικοειδή κατανομή.

Η αυξημένη περίμετρος λαιμού συσχετίστηκε με την αυξημένη περίμετρο μέσης, την αυξημένη περίμετρο ισχίων, όπως και με την αυξημένη συνολική ενεργειακή πρόσληψη και την αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη πριν τις 3μμ, αλλά και με το μειωμένο ποσοστό σωματικού λίπους. Σύμφωνα με την μελέτη της Παπακωνσταντίνου, η περίμετρος λαιμού παρουσίασε επίσης αρνητική σχέση με το ποσοστό σωματικού λίπους, αλλά αρνητική επίσης με την περίμετρο μέσης και τον ΔΜΣ [130]. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η περίμετρος λαιμού θεωρείται αξιόπιστος δείκτης για τον χαρακτηρισμό του ατόμου υπέρβαρου ή φυσιολογικού, καθώς η σχέση του με άλλες ανθρωποκεντρικές μετρήσεις είναι καλή [138,139]. Θεωρείται καλός δείκτης του σωματικού λίπους του εξεταζόμενου και κατ' επέκταση, και του σπλαγγχνικού λίπους (κεντρική παχυσαρκία) [140].

Τέλος, έγινε αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του δείγματος με το σωματικό λίπος. Σύμφωνα με αυτή, το σωματικό λίπος των συμμετεχόντων φάνηκε να σχετίζεται με την

οικογενειακή κατάσταση, το κάπνισμα και την πιθανότητα εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (όπως αυτή μετρήθηκε με το Finnish test). Ωστόσο, το σωματικό λίπος των ατόμων δε φάνηκε να σχετίζεται με το επίπεδο εκπαίδευσης, την επαγγελματική κατάσταση, την κατάθλιψη, την ανησυχία και το στρες. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων ήταν άγαμοι (90,7%), είχαν ολοκληρώσει την ανώτατη εκπαίδευση (68,7%) και ήταν είτε άνεργοι είτε φοιτητές (65,1%). Επιπλέον φάνηκε ότι το 90,3% του δείγματος είχε χαμηλό κίνδυνο εμφάνισης του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, το 8% είχε ελαφρώς αυξημένο κίνδυνο, ενώ μόλις το 1,7% είχε μέτριο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου, οι οποίοι αντιστοιχούσαν στο 3,3% των ατόμων με παχύσαρκο σωματικό λίπος. Τα παραπάνω ευρήματα είναι συμβατά με την πρόσφατη μελέτη της Παπακωνσταντίνου που πραγματοποιήθηκε σε ελληνικό χώρο, η οποία έδειξε ότι ο κίνδυνος σακχαρώδη διαβήτη είχε στατιστική σημαντική επίδραση στο δείγμα καθώς το 88,7% είχε χαμηλό κίνδυνο εμφάνισης της νόσου, 9,7% είχε ελαφρώς αυξημένο κίνδυνο και το 1,5% του δείγματος είχε μέτριο κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 [130].

Όσο αφορά την πρόσληψη μακροθρεπτικών, η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης στο δείγμα μας για τους άνδρες ήταν 108,4 g/d και για τις γυναίκες 67,9 g/d, σύμφωνα με την GDA 55 g/d για τους άνδρες και 45 g/d για τις γυναίκες. Με αυτό καταλαβαίνουμε ότι και στα δύο φύλα παρατηρήθηκε αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης ημερησίως. Η ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων για τους άντρες ήταν 239,9 g/d ενώ για τις γυναίκες ήταν 180,3 g/d, τιμές μικρότερες από την GDA (300 g/d για τους άντρες και 230 g/d για τις γυναίκες). Όσον αφορά τα σάκχαρα η ημερήσια πρόσληψη για τους άντρες ήταν 79,5% g/d και για τις γυναίκες 66,3 g/d, τιμές μικρότερες από της GDA (120 g/d για τους άντρες και 90g/d για τις γυναίκες). Η ημερήσια πρόσληψη των φυτικών ινών για τους άντρες ήταν 22,4 g/d και 16,4g/d για τις γυναίκες, τιμές μικρότερες από την GDA όπου συνιστά 24 g/d για τους άντρες και για τις γυναίκες. Η ημερήσια πρόσληψη των ολικών λιπαρών που σύμφωνα με την GDA για τους άντρες συνιστά 95 g/d και για τις γυναίκες 70 g/d όπως επίσης και για τα κορεσμένα λιπαρά με συνιστάμενες τιμές για τους άντρες και γυναίκες αντίστοιχα 30g/d και 20 g/d. Το δείγμα της έρευνας παρουσίασε τιμές μεγαλύτερες από τις συνιστάμενες και στα δύο φύλα, αντίστοιχα οι τιμές για τους άντρες ήταν 109,2 g/d και 38,1 g/d και για τις γυναίκες 83,63 g/d και 27,4 g/d [141].

Όσον αφορά τα μακροθρεπτικά το νάτριο για τους άντρες ήταν 2764,5 mg/d και για τις γυναίκες 1968,6 mg/d, σύμφωνα με τις τιμές της GDA οι άντρες παρουσίασαν μικρότερες

τιμές σε αντίθεση με τις γυναίκες (2,4000 mg/d). Η ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου για τους άντρες στους άντρες ήταν 897,3 mg/d και για τις γυναίκες 620,1 mg/d, ωστόσο και στα δύο φύλα οι τιμές ήταν μικρότερες από την GDA (1000 mg/d). Η ημερήσια πρόσληψη του φωσφόρου στους άντρες ήταν 1317,6 mg/d και στις γυναίκες 767,9 mg/d, οι τιμές ήταν αρκετά μεγαλύτερες για τους άντρες ενώ για τις γυναίκες ήταν μικρότερες (GDA 700 mg/d). Τέλος, η ημερήσια πρόσληψη μαγνησίου ήταν στους άντρες ήταν 259,2 mg/d και στις γυναίκες 185,2 mg/d και στα δύο φύλα οι τιμές ήταν μικρότερες από την GDA (300 mg/d) [142].

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μελετών, η περίμετρος λαιμού είναι ένας αξιόπιστος δείκτης για να χαρακτηριστεί ένα άτομο ως υπέρβαρο ή παχύσαρκο, και η σχέση του με άλλες ανθρωπομετρικές μετρήσεις είναι καλή [143,144]. Θεωρείται ένας καλός δείκτης του σωματικού λίπους και επέκταση του σπλαχνικού λίπους (κεντρική παχυσαρκία) [145]. Σύμφωνα με τον Ben-Noum και τους συνεργάτες του, αλλαγές στην περίμετρο λαιμού έχουν σαν αποτέλεσμα αλλαγές στον ΔΜΣ, στην περίμετρο μέσης και στην αναλογία περιμέτρου μέσης προς ισχία (WHpR).

Αποτελέσματα μελετών έχουν δείξει ότι η περίμετρος μέσης, είτε μόνη της ή σε συνδυασμό με το ΔΜΣ, μπορεί να έχει μια ισχυρή συσχέτιση με την παχυσαρκία, ενώ η χρήση της για την αξιολόγηση κινδύνων υγείας να είναι πιο αποτελεσματική σε σχέση με την αξιοποίηση του ΔΜΣ. Σύμφωνα, με τα αποτελέσματα της μελέτης NHANES, ο ΔΜΣ και η περίμετρος μέσης παρουσίασαν την ίδια σχέση με το ποσοστό σωματικού λίπους, αντιθέτως ισχυρή συσχέτιση βρέθηκε μεταξύ τους και όχι με το ποσοστό σωματικού λίπους [146]. Στη μελέτη του Shen και των συνεργατών του, διαπιστώθηκε ότι η περίμετρος μέσης είναι καλύτερος δείκτης εκτίμησης σε σχέση με τον ΔΜΣ, ενώ στη συνέχεια παρατηρήθηκε ότι η περίμετρος μέσης συσχετίζεται περισσότερο με κινδύνους υγείας και λιγότερο με το ποσοστό σωματικού λίπους [147]

Στα δυνατά σημεία της μελέτης συγκαταλέγεται η μέτρηση του σωματικού λίπους με τη μέθοδο DEXA, η οποία επί του παρόντος αποτελεί την πιο αξιόπιστη μέθοδο μέτρησης του ποσοστό σωματικού λίπους, με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια μέτρησης. Ακόμα, επιτρέπει επίσης την ανάλυση της κατανομής του σωματικού λίπους, με αποτέλεσμα να γνωρίζουμε πώς κατανέμεται το λίπος στα διαφορετικά μέρη του σώματος [117]

Στους περιορισμούς της μελέτης περιλαμβάνεται η εκτίμηση της πρόσληψης ενέργειας και θρεπτικών συστατικών του δείγματος έγινε με τη μέθοδο της ανάκλησης του προηγούμενο 24ωρου. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής περιλαμβάνεται η απαίτηση για ικανότητα ανάκλησης, η οποία ενδέχεται σε κάποιους συμμετέχοντες να είναι ελλιπής. Αυτό φάνηκε και στα αποτελέσματα της μελέτης, καθώς τα γεύματα της προηγούμενης ημέρας δεν ήταν της συνήθους πρόσληψης σε ορισμένους συμμετέχοντες στο δείγμα, και συνεπώς ενδέχεται να μην είναι αντιπροσωπευτική. Σύμφωνα με την αυτό-αναφορά τους, κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, το 83,5% είχαν φυσιολογική αναφορά ενεργειακής πρόσληψης. Συνήθως οι άνδρες είναι αυτοί οι οποίοι δυσκολεύονται να δώσουν ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τα γεύματα της προηγούμενης ημέρας και την ενεργειακή τους πρόσληψη. Ακόμη οι συμμετέχοντες φαίνεται να έχουν επιλεκτική ανάκληση της προσλαμβανόμενης τροφής, καθώς τείνουν είτε να υπερεκτιμάνε είτε να υποεκτιμάνε την δηλούμενη πρόσληψη τροφής. Συνήθως, τείνουν να παραλείπονται σάλτσες, λίπη, έλαια, αλκοολούχα ποτά, υγρά (αναψυκτικά και αθλητικά ποτά). Τέλος, η ακρίβεια της μεθόδου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον εξεταστή, την ικανότητά του να διευκολύνει το συμμετέχοντα στην ανάκληση της διατροφικής του πρόσληψης και ταυτόχρονα να επιδιώκει την πλήρη και λεπτομερή καταγραφή όλων των καταναλωθέντων τροφίμων, ποτών, φαρμάκων, συμπληρωμάτων διατροφής κα. και από τις διαθέσιμες αναλύσεις των τροφίμων [142]

V. Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη γίνεται για πρώτη φορά στην ελληνική βιβλιογραφία έρευνα σε δείγμα αντρών και γυναικών φυσιολογικού βάρους παχύσαρκων. Τα δεδομένα της συγκεκριμένης μελέτης με δείγμα 751 υγιών αντρών και γυναικών φυσιολογικού δείκτη μάζας σώματος και του συγκεκριμένου ηλικιακού φάσματος δεν μπορούν να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά του συνολικού ελληνικού πληθυσμού με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά, λόγω του περιορισμένου αριθμού δείγματος. Ωστόσο, αποτελεί μια εμφανή τάση που θεωρώ απαραίτητο να ερευνηθεί περαιτέρω και εκτενέστερα με σκοπό να διευκρινιστεί η ακριβής σχέση του δείκτη μάζας σώματος και του ποσοστού σωματικού λίπους. Από τα αποτελέσματα της μελέτης γίνεται σαφές και επιβεβαιώνεται η ανάγκη που έχει τονιστεί από άλλες μελέτες στην παγκόσμια βιβλιογραφία, ότι η εκτίμηση της παχυσαρκίας θα πρέπει να γίνεται βάση του ποσοστού σωματικού λίπους με έμφαση στην κατανομή του και όχι βάση του δείκτη μάζας σώματος, ο οποίος υποεκτιμά την παχυσαρκία, οδηγώντας σε εσφαλμένες κατηγοριοποιήσεις. Επιπροσθέτως, φαίνεται να υπάρχει μεγάλη συσχέτιση και με άλλους παράγοντες που δεν έχουν διερευνηθεί μέχρι σήμερα στον ελληνικό πληθυσμό, σε τέτοιου είδους μελετών όπως για παράδειγμα η φυσική δραστηριότητα και οι σταθερές ώρες γευμάτων. Επίσης, φάνηκε ότι στην αύξηση του σωματικού λίπους παίζει σημαντικό ρόλο εάν καταναλώνονται τα κυρίως γεύματα σε σταθερές ώρες και για την ακρίβεια άτομα με μη σταθερές ώρες κυρίων γευμάτων έχουν 2,89 περισσότερο σωματικό λίπος. Επίσης αυτά τα άτομα που ανήκουν σε αυτή την ομάδα, καταναλώνουν περισσότερες θερμίδες μετά τις δώδεκα το μεσημέρι όπως επίσης, καταναλώνουν και περισσότερο νάτριο. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι άτομα με φυσιολογικό ποσοστό σωματικού λίπους καταναλώνουν περισσότερο πρωτεΐνη και νάτριο σε σχέση με άτομα με αυξημένου φυσιολογικού βάρους.

Τέλος χρειάζεται να γίνουν περισσότερες μελέτες που αφορούν την υποκατηγορία φυσιολογικού βάρους παχύσαρκους ώστε να καθοριστούν καινούργια όρια.

II. Βιβλιογραφία

1. WHO 2000 Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity, 3-5 June 1997, Geneva.
2. WHO /NUT /NCD / 98. 1. WHO: Geneva, 2000 Vanavanan S, Srisawasdi P, Rochanawutanon M, Kumproa N, Kruthkul K, Kroll MH. Performance of body mass index and percentage of body fat in predicting cardiometabolic risk factors in Thai adults. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2018; 11:241-53.
3. Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, et al. Prospective Studies Collaboration. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 2009; 373:1083-96. doi:10.1016/S0140-6736(09)60318-4
4. Paniagua J A 2016 Nutrition, insulin resistance and dysfunctional adipose tissue determine the different components of metabolic syndrome *World J. Diabetes* 7 483
5. WAO World Health Organization [Internet]. (cited 2016 Apl 15) Available from: <http://www.fao.org/about/meetings/icn2/preparations/document-detail/en/c/253841/>
6. WAO World Health Organization [Internet]. (cited 2016 Apl 15) Available from: <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
7. Μπουλουτζά Π. Οι Έλληνες έφηβοι πρώτοι στην Ε.Ε. στην παχυσαρκία. *Καθημερινή.* 2017.
8. Aune D, Sen A, Prasad M, Norat T, Janszky I, Tonstad S, Romundstad P and Vatten L J 2016 BMI and all cause mortality: systematic review and non-linear dose-response meta-analysis of 230 cohort studies with 3.74 million deaths among 30.3 million participants *Bmj* 94 i2156
9. Excellence N I for H and C 2006 Obesity: the prevention, identification, assessment and management of overweight and obesity in adults and children *Natl. Inst. Heal. Clin. Excell.*
10. Π.Ο.Υ.: Τα υψηλότερα ποσοστά παιδικής παχυσαρκίας σε Ελλάδα και

Ν.Ευρώπη2018 [cited 2018 27/6/2018]. Available from:
<http://www.ert.gr/eidiseis/epistimi/p-o-y-ta-ypsilotera-pososta-paidikis-pachysarkias-se-ellada-kai-n-eyropi/>.

11. Obesity and Overweight 2017 [cited 2018 27/6/2018]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
12. OECD (2015), Health at a Glance 2015: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. [accessed 2016 Jan 29]. Available from: <http://www.oecd.org/health/health-systems/health-at-a-glance-19991312.htm>
13. OECD. Health at a glance 2014. OECD Indicators. OECD; 2014.
14. Obesity and overweight. Fact sheet N°311. [internet]. [updated 2015 Jan; [accessed 2015 pr 20]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
15. WHO Overweight (body mass index ≥ 25) (age-standardized estimate). Data by country. 2015 [accessed 2015 Apr 20]. Available from: <http://apps.who.int/gho/athena/data/>
16. WHO. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI). 2014 [accessed 2015 Apr 20]. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/activities/monitoring-and-surveillance/who-european-childhood-obesity-surveillance-initiative-cosi>
17. WHO. Facts and figures on childhood obesity [internet]. [accessed 2015 Apr 20]. Available from: <http://www.who.int/end-childhoodobesity/facts/en/>
18. ΙΚΠΙ. Hellas Health VI. Έρευνα υγείας του ελληνικού πληθυσμού. Αθήνα: Ινστιτούτο Κοινωνικής και Προληπτικής Ιατρικής σε συνεργασία με το Κέντρο Μελετών Υπηρεσιών Υγείας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών; 2015.
19. Ελληνικό Ίδρυμα Υγείας σε συνεργασία με το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (ΚΕ.Ε.ΛΙΠΝΟ), «ΥΔΡΙΑ», Πρόγραμμα και στοιχειωμένη δράση για την υγεία και τη διατροφή του Ελληνικού πληθυσμού: ανάπτυξη και εφαρμογή μεθοδολογίας και αποτύπωση». [accessed 2016, Jan.22] Available from: <http://www.hydria-nhns.gr/>
20. Ελληνική Ιατρική Εταιρεία Παχυσαρκίας. Παχυσαρκία - Εισαγωγή στο πρόβλημα. Διαθέσιμο από <http://www.eiep.gr/%CF%80%CE%B1%CF%87%CF%85%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%BA%CE%AF%CE%B1-%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3>

% CE%AE-% CF%83% CF%84% CE%BF-

% CF%80%CF%81%CF%8 C% CE%B2%CE%BB%CE%B7% CE%B C% CE% B1 (Πρόσβαση Μάιος 2017)

21. Webber L, Divajeva D, Marsh T, et al. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modeling study. *BMJ Open*. 2014; 4: e004787.
22. <https://ourworldindata.org>
23. Panagiotakos D, Pitsavos C, Chrysohoou C, Rivas G, Kontogianni M, Zampelas A & Stefanadis C. Epidemiology of Overweight and Obesity in a Greek Adult Population: the ATTICA Study. *Obesity Research* 2004; 12(12): 1914–20
24. Haftenberger M, Lahmann PH, Panico S, Gonzalez CA, Seidell JC, Boeing H, Giurdanella MC, Krogh V, Bueno-de-Mesquita HB, Peeters PHM, Skeie G, Hjartaker A, Rodriguez M, Quiros JR, Berglund G, Janlert U, Khaw KT, Spencer EA, Overvad K, Tjonneland A, Clavel- Chapelon F, Tehard B, Miller AB, Klipstein-Grobusk K, Benetou V, Kiriaki G, Riboli E & Slimani N. Overweight, obesity and fat distribution in 50-to 64-year-old participants in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Public Health Nutr* 2002; 5:1147-62
25. "composition of the body – FREE composition of the body information | Encyclopedia.com: Find composition of the body research". *www.encyclopedia.com*. Retrieved 2016-01-10.
26. Jump up ^ "Body Composition Tests". *www.heart.org*. Retrieved 2015-11-25.
27. Andres R 1980 Effect of obesity on total mortality. *Int J Obes* 4:381–386
28. Ruderman NB, Schneider SH, Berchtold P 1981 The “metabolically-obese,” normal-weight individual. *Am J Clin Nutr* 34:1617–1621
29. Ruderman NB, Berchtold P, Schneider S 1982 Obesity-associated disorders in normal-weight individuals: some speculations. *Int J Obes* 6:151–157
30. Sims EA 1982 Characterization of the syndromes of obesity, diabetes mellitus and obesity. Baltimore, London: Williams & Wilkins
31. Ferrannini E, Haffner SM, Mitchell BD, Stern MP 1991 Hyperinsulinaemia: the key feature of a cardiovascular and metabolic syndrome. *Diabetologia* 34:416 – 422

32. Ferrannini E, Vichi S, Beck-Nielsen H, Laakso M, Paolisso G, Smith U 1996 Insulin action and age. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Diabetes* 45:947–953
33. Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X, Schneider S 1998 The metabolically obese, normal-weight individual revisited. *Diabetes* 47:699–713
34. Oliveros E, Somers VK, Sochor O, et al. The concept of normal weight obesity. *Prog Cardiovasc Dis.* 2014; 56: 426-433.
35. Dvorak RV, DeNino WF, Ades PA, Poehlman ET 1999 Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal-weight young women. *Diabetes* 48:2210–2214
36. Bednarek–Tupikowska G, Stachowska B, Miazgowski T, Krzyzanowska – Swiniarska B et al. Evaluation of the prevalence of metabolic obesity and normal weight among the Polish population. *Endokrynol Pol.* 2012; 63: 447 – 455.
37. De Lorenzo A, Del Gobbo V, Premrov MG, et al. Normal-weight obese syndrome: early inflammation? *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 40-45.
38. Bonora E, Kiechl S, Willeit J, Oberhollenzer F, Egger G, Targher G, Alberiche
39. M, Bonadonna RC, Muggeo M 1998 Prevalence of insulin resistance in metabolic disorders: the Bruneck Study. *Diabetes* 47:1643–1649
40. Marin P, Andersson B, Ottosson M, Olbe L, Chowdhury B, Kvist H, Holm G, Sjostrom L, Bjorntorp P 1992 The morphology and metabolism of intra-abdominal adipose tissue in men. *Metabolism* 41:1242–1248
41. Albu JB, Curi M, Shur M, Murphy L, Matthews DE, Pi-Sunyer FX 1999 Systemic resistance to the antilipolytic effect of insulin in black and white women with visceral obesity. *Am J Physiol* 277:E551–E560
42. Muscelli E, Camastra S, Gastaldelli A, Natali A, Masoni A, Pecori N, Ferrannini E 1998 Influence of duration of obesity on the insulin resistance of obese non-diabetic patients. *Int J Obes Relat Metab Disord* 22:262–267
43. Examination Committee of Criteria for “Obesity Disease” in Japan 2002 New criteria for ‘obesity disease’ in Japan. *Circ J* 66:987–992
44. Matsuzawa Y 1997 Pathophysiology and molecular mechanisms of visceral fat syndrome: the Japanese experience. *Diabetes Metab Rev* 13:3–13

45. Addy CL, Gavrilu A, Tsiodras S, Brodovicz K, Karchmer AW, Mantzoros CS. 2003 Hypoadiponectinemia is associated with insulin resistance, hypertriglyceridemia, and fat redistribution in human immunodeficiency virus-infected patients treated with highly active antiretroviral therapy. *J Clin Endocrinol Metab* 88:627– 636
46. Tschop M, Weyer C, Tataranni PA, Devanarayan V, Ravussin E, Heiman ML 2001 Circulating ghrelin levels are decreased in human obesity. *Diabetes* 50: 707–709
47. Korbonits M, Gueorguiev M, O’Grady E, Lecoecur C, Swan DC, Mein CA, Weill J, Grossman AB, Froguel P 2002 A variation in the ghrelin gene increases weight and decreases insulin secretion in tall, obese children. *J Clin Endocrinol Metab* 87:4005– 4008
48. ANTONY D. KARELIS, 2004. Metabolic and Body Composition Factors in Subgroups of Obesity: What Do We Know?. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 89(6):2569–2575
49. Morrison SF. Central pathways controlling brown adipose tissue thermogenesis. *NewsPhysical Sci* 2004; 19:67-74
50. Cannon B, Nedergaard J. Brown adipose tissue: Function and physiological significance. *Physical Rev* 2004; 84:277-74
51. Ζαμπέλας Α. Κλινική Διαιτολογία & Διατροφή με στοιχεία παθολογίας(2). 2007, Ιατρικές Εκδόσεις Ι.Χ. Πασχαλίδης
52. Δέδε Β (2007). Επίδραση σύστασης σώματος στο λιπιδαιμικό προφίλ υγιών φοιτητών. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, <http://estia.hua.gr/file/lib/default/data/3325/theFile> . Πρόσβαση Μάιος 2017.
53. Palmer BF, Clegg DJ. The sexual dimorphism of obesity. *Mol Cell Endocrinol*. 2015; 0: 113–119.
54. Shi H, Clegg DJ. Sex differences in the regulation of body weight. *Physiol Behav*. 2009; 97: 199- 204.
55. Despres JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature* 2006; 444: 881- 887.

56. Katzmarzyk PT, Mire E, Bouchard C. Abdominal obesity and mortality: the Pennington Center Longitudinal Study. *Nutr Diabetes* 2012; 2:e42.
57. Heitmann BL, Frederiksen P, Lissner L. Hip circumference and cardiovascular morbidity and mortality in men and women. *Obes Res.* 2004 ;12: 482-487.
58. Manopoulos KN, Karpe F, Frayn KN. Gluteofemoral body fat as a determinant of metabolic health. *Int J Obes (Lond).* 2010; 34: 949 - 959.
59. Lissner L, Bjorkelund C, Heitmann BL, et al. Larger hip circumference independently predicts health and longevity in a Swedish female cohort. *Obes Res.* 2011; 9: 644-646.
60. Grabenberger H: [Variations in body height within the course of a working day]. *Anthropol Anz* 1990, 48:255-265.
61. Wang S, Pan W, Hwu C, Ho L, Lo C, Lin S, et al. Incidence of NIDDM and the effects of gender, obesity, and hyperinsulinaemia in Taiwan. *Diabetologia.* 1997; 40(12):1431-8
62. Oppliger RA, Looney MA, Tipton CM: Reliability of Hydrostatic Weighing and Skinfold Measurements of Body Composition Using a Generalizability Study. *Human Biology* 1987, 59:77-96.
63. Siri WE: Body composition from fluid space and density. . In *Techniques for measuring body composition.* Edited by Brozek J, Hanschel A. Washington, DC: National Academy of Science; 1961: 223-244
64. Modlesky CM, Cureton KJ, Lewis RD, Prior BM, Sloniger MA, Rowe DA: Density of the fat-free mass and estimates of body composition in male weight trainers. *Journal of Applied Physiology* 1996, 80:2085-2096.
65. Ward LC: Segmental bioelectrical impedance analysis: an update. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* 2012, 15:424-429.
66. Slinde F, Rossander-Hulthen L: Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. *Am J Clin Nutr* 2001, 74:474-478.

67. Mc Cargar L. New insights into body composition and health through imaging analysis. 2007 Ryley-Jeffs memorial lecture. *Can J Diet Pract Res* 2007; 68: 160-165.
68. Mc Cargar L. New insights into body composition and health through imaging analysis. 2007 Ryley-Jeffs memorial lecture. *Can J Diet Pract Res* 2007; 68: 160-165.
69. Mazess RB, Barden HS, Bisek JP, et al. Dual- energy X-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *Am J Clin Nutr.* 1990; 51: 1106-1112.
70. Kaul S, Rothney MP, Peters DM et al. Dual – energy X – ray absorptiometry for quantification of visceral fat. *Obesity (Silver Spring)* 2012; 20: 1313–1318.
71. Rothney MP, Xia Y, Wacker WK, Martin FP, Beaumont M, Rezzi S, Giusti V, Ergun DL. Precision of a new tool to measure visceral fat adipose tissue (VAT) using dual- energy X-ray absorptiometry (DXA). *Obesity (Silver spring)* 2013; 21; 134-136.
72. Zafiropoulos V. (2015). Απορροφησιμετρία Ακτίνων X διπλής ενέργειας(DXA).
https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3629/1/02_chapter_4.pdf Πρόσβαση Μάιος 2017.
73. Haapala I, Hirvinen A, UsitupaM, Kroger H, Alhana E. Anthropometry, bioelectrical impedance and dual- energy X- ray abdorpitiometry in the assessment of body composition in elderly Finnish women. *Clin Physiol & Func Im*, 22: 383- 391, 2002
74. Jedd SA. Measurement of soft tissue composition by dual energyX- ray absorptiometry. *B J Nutr*, 77:151, 1997.
75. Genton L, Hans D, Kyle UG, Pirchard C. Dual-Energy X- ray absorptiometry and body composition:Differences between devices and comparison with reference methods,*Nutrition*, 18:66- 70, 2002.
76. Stults-Kolehmainen MA, Stanforth PR, Bartholomew JB et al. DXA estimates of fat in abdominal, trunk and hip regions varies by ethnicity in men. *Nutrition and Diabetes* 2013; 3: e64.

77. Frield KE, Westphal KA, Marchitelli LJ, Chumlea WC, Guo SS, Evaluation of athrometric equations to assess body- cosmosition changes inyoung women. Am J Nutr, 73: 268- 275, 2001
78. American Dietetic Association . Manual of Clinical Dietetics . 6th Edition .Chicago, Illinosis, USA. 2000 PAGE 3-38
79. Grabenberger H: [Variations in body height within the course of a working day].Anthropol Anz 1990, 48:255-265.
80. Gandy, J. (2014). Manual of Dietetic Practice. Wiley-Blackwell on behalf of BDA, 5th Editioin.
81. Barlow, S., & Expert Committee (2007). Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: Summary report. Pediatrics, 120, S164-S192.
82. Centers for Disease Control and Prevention (2009a). Adult BMI Retrieved August 10 2009, from http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html
83. Centers for Disease Control and Prevention (2009b). BMI for children and teens Retrieved August 10, 2009,
84. http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/about_childrens_bmi.html
85. Cole, T., Bellizzi, M., Flegal, K., & Dietz, W. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. British Medical Journal, 320.
86. <https://ourworldindata.org/obesity>
87. Wang S, Pan W, Hwu C, Ho L, Lo C, Lin S, et al. Incidence of NIDDM and the effects of gender, obesity, and hyperinsulinaemia in Taiwan. Diabetologia. 1997; 40(12):1431–8.
88. Deurenberg P, Weststrate JA & Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex- specific prediction formulas. Br J Nutr 1991; 65: 105-114.
89. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T & Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex and ethnic group? Am J Epid 1996; 143: 228-239.
90. Prentice, A., & Jebb, S. (2001). Beyond body mass index. Obesity Reviews, 2, 141-147.

91. Romero-Corral, A., Somers, V., Sierra-Johnson, J., Thomas, R., Collazo-Clavell, M., Korinek, J., et al. (2008). Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *International Journal of Obesity*, 32, 959-966.
92. Allison DB, Gallagher D, Heo M, Pi-Sunyer FX & Heymsfield SB. Body mass index and all-cause mortality among people age 70 and over: the Longitudinal Study of Aging. *Int J Obes* 1997; 21: 424-431.
93. Durazo-Arvizu RA, McGee DL, Cooper RS, Liao Y & Luke A. Mortality and optimal body mass index in a sample of the US population. *Am J Epidemiol* 1998; 147: 739-49.
94. WHO. Obesity epidemic puts millions at risk from related diseases. Press release of WHO, 12 June 1997, Geneva, <http://www.who.ch/>.
95. WHO 2008 : Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO expert Consultation. Geneva, 8-11 December, WHO: Geneva, 2008.
96. Qiao Q, Nyamdorj R. Is the association of type II diabetes with waist circumference or waist-to-hip ratio stronger than with body mass index? *European Journal of Clinical Nutrition* 2010; 64: 30- 34.
97. Kuk JL, Janiszewski PM, Ross R. Body mass index and hip and thigh circumferences are negatively associated with visceral adipose tissue after control for waist circumference. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 1540 -1544.
98. WHO. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation Geneva 8-11 December 2008
99. World Health Organization. (1998). Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, WHO
100. Kuk JL, Janiszewski PM, Ross R. Body mass index and hip and thigh circumferences are negatively associated with visceral adipose tissue after control for waist circumference. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 1540 -1544.
101. Heitmann BL, Frederiksen P, Lissner L. Hip circumference and cardiovascular morbidity and mortality in men and women. *Obes Res.* 2004 ; 12: 482-487.

102. Manopoulos KN, Karpe F, Frayn KN. Gluteofemoral body fat as a determinant of metabolic health. *Int J Obes (Lond)*. 2010; 34: 949-959.
103. Ben-Noun LL, Sohar E, Loar A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. *Obes Res* 2001; 9: 470.
104. Ben-Noun LL, Laor A. Relationship between changes in neck circumference and changes in blood pressure. *Am J Hypertens* 2004; 17: 409-14.
105. Hingorjo, M.R., Qureshi, M.A. & Mehdi, A., 2003. Original Article Neck circumference as a useful marker of obesity: A comparison with body mass index and waist circumference. , pp.36–40.
106. Martikainen PT, Marmot MG. Socioeconomic difference in weight gain and determinations and consequences of coronary risk factors. *Am J Clin Nutr*. 1999; 69: 719-26.
107. Kanaley JA, Giannopoulou I, Ploutz-Snyder LL. 2006 Regional differences in abdominal fat loss. *Int J Obes* 2007; 31: 147-152.
108. Roberts SB, Dallal GE. Effects of age on energy balance. *Am J Clin Nutr*. 1998; 68:975S-979S.
109. Herny CJ. Mechanisms of changes in basal metabolism During ogeing. *Eur J Clin Nutr*, 2000; 54 Suppl 3:S77-91.
110. Reeves MM, Capra S. Predicting energy requirements in the clinic setting: are current method evidence based? *Nutr. Rev*. 2003; 61: 143-51.
111. ASPEN. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. The science and practice of nutritional support. Kendall/Hunt Publishing Company, USA. 2001, Pages 118-23.
112. James, W.P.T. & Schofield, E.C. 1990. *Human energy requirements. A manual for planners and nutritionists*. Oxford, UK, Oxford Medical Publications under arrangement with FAO.
113. Tupikowska G, Stachowwska B, Miazgowski T, Krzyzanowska- Swiniarska B, Katra B, Jaworski M, Kuliczowska-Plaksej J, Jokiel- Rokita A, Tupikowska M, Bolanowski M, Jedrzejuk D & Milewicz A. Evaluation of the prevalence of metabolic obesity and normal weight among the Polish population. *Endrokrynologia Polska* 2012; 63(6): 447- 455

114. Arroyo M, Rocandio A, Ansotegui L, Herrera H, Salces I & Rebato E. Comparison of predicted body fat percentage from anthropometric methods and from impedance in university students. *Br J Nutr* 2004; 82:827-832
115. Di Renzo L, Del Gobbo V, Bigioni M, Premrov M.G, Cianci R & De Lorenzo A. Body composition analysis in normal weight obese women. *Eur Re Med Pharmacol Sci* 2006; 10:191-196
116. Mannisto S, Harald K, Koutto J, Lahti-Koski M, Kaartinem N, Saarni S, Kanerva N & Jousilahti P. Dietary and lifestyle characteristics associated with normal-weight obesity: the National FINRISK 2007 study. *Br J Nutr* 2014; 111:887-894
117. Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, Kukkonen-Harjula K, de Lorenzo A, van Marken Lichtenelt WD, Testolin G, Vignano R & Volvaard N. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55:973-979
118. Farajian P, Renti E & Manios Y. Obesity indices in relation to cardiovascular disease risk factors among young adult female students. *Br J Nutr* 2008; 918-924
119. Anastasiou C, Yannakoulia M, Pirogianni V, Rapti G, Sidossis L & Kavouras S. Fitness and weight cycling in relation to body fat insulin sensitivity in Normal-Weight young women. *American Dietetic Association* 2010; 110:2
120. Papathanasiou G., Georgoudis G., Papandreou M., Spyropoulos P., Georgakopoulos D., Kalfakakou V. and Evangelou A., Reliability measures of the Short International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Greek young adults. *HJC(Hellenic Journal of Cardiology),50:283-294, 2009.*
121. Lamonte, Michael J and Ainsworth, Barbara E. Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response 2001
122. SPSS 20, SPSS Inc., Chicago, Il, USA
123. Razali NM, Wah YB. Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. 2011
124. Rosique-Esteban N, Babio N, Diaz-Lopez A, Romaguera D, Alfredo Martinez J, Sanchez VM, et al. Leisure-time physical activity at moderate and high intensity is associated with parameters of body composition, muscle

- strength and sarcopenia in aged adults with obesity and metabolic syndrome from the PREDIMED-Plus study. *Clin Nutr.* 2018;6(18):30209-7.
125. Flack KD, Uffholz KE, Johnson LK, Fitzgerald JS, Roemmich JN. Energy Compensation in Response to Aerobic Exercise Training in Overweight Adults. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2018;13(10).
126. Roy M, Williams SM, Brown RC, Meredith-Jones KA, Osborne H, Jospe M, et al. HIIT in the Real World: Outcomes from a 12-Month Intervention in Overweight Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;21(10):0000000000001642.
127. Cavalcante EF, Ribeiro AS, do Nascimento MA, Silva AM, Tomeleri CM, Nabuco HCG, et al. Effects of Different Resistance Training Frequencies on Fat in Overweight/Obese Older Women. *Int J Sports Med.* 2018;18(10):0599-6555.
128. Turck D, Bresson, JL., Burlingame, B., Dean, T., Fairweather ST., Heinonen, M., Ildico, KHE., Mangelsdorf, I., McArdle, HJ., et. al. Dietary Reference Values for nutrients. Europe: European Food Safety Authority, 2017.
129. Turck D, Bresson, JL., Burlingame, B., Dean, T., Fairweather ST., Heinonen, M., Ildico, KHE., Mangelsdorf, I., McArdle, HJ., et. al. Dietary Reference Values for nutrients. Europe: European Food Safety Authority, 2017.
130. Παπακωνσταντίνου Α. Διερεύνηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και μεθόδων διατροφικής αξιολόγησης με διατητηκές συνήθειες και τρόπο ζωής σε δείγμα υγιών εθελοντών φυσιολογικού σωματικού βάρους. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών; 2017.
131. OECD. Obesity Update 2017. 2017.
132. Farajian P, Risvas G, Karasouli K, Pounis GD, Kastorini CM, Panagiotakos DB, et al. Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: the GRECO study. *Atherosclerosis.* 2011;217(2):525-30.
133. Arroyo M, Rocandio AM, Ansotegui L, Herrera H, Salces I, Rebato E. Comparison of predicted body fat percentage from anthropometric methods and from impedance in university students. *The British journal of nutrition.* 2004;92(5):827-32.
134. Domenech-Asensi G, Gomez-Gallego C, Ros-Berruezo G, Garcia-Alonso FJ, Canteras-Jordana M. Critical overview of current anthropometric methods in comparison with a new index to make early detection of overweight in Spanish

- university students: the normalized weight-adjusted index. *Nutr Hosp*. 2018;0(0):359-67.
135. Mannisto S, Harald K, Koutto J, Lahti-Koski M, Kaartinem N, Saarni S, Kanerva N & Jousilahti P. Dietary and lifestyle characteristics associated with normal-weight obesity: the National FINRISK 2007 study. *Br J Nutr* 2014; 111:887-894
136. Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, Kukkonen-Harjula K, de Lorenzo A, van Marken Lichtenelt WD, Testolin G, Vigano R & Vollaard N. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55:973-979
137. Φυντικιάκης Λ. Μέθοδοι μέτρησης / υπολογισμού σωματικού λίπους. Άλιμος, Αττικής: Johnson, Health Tech Hellas, A.E.; 2018 [cited 2018 27/6/2018]; Available from:
<http://jht.gr/%CE%BC%CE%AD%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%B9-%CE%BC%CE%AD%CF%84%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%8D-%CF%83%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9/>.
138. Saka M, Türker P, Ercan A, Kızıltan G, Baş M. Is neck circumference measurement an indicator for abdominal obesity? A pilot study on Turkish Adults. *African Health Sciences*. 2014;14(3):570-5.
139. Onat A, Hergenc G, Yüksel H, Can G, Ayhan E, Kaya Z, et al. Neck circumference as a measure of central obesity: Associations with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea syndrome beyond waist circumference 2008. 46-51 p.
140. Preis SR, Massaro JM, Hoffmann U, D'Agostino RB, Levy D, Robins SJ, et al. Neck Circumference as a Novel Measure of Cardiometabolic Risk: The Framingham Heart Study. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2010;95(8):3701-10.
141. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington D.C.: National Academy Press; 1997:146-189
142. Βασιλική Μ. Αξιολόγηση της επαναληψιμότητας διατροφικών ερωτηματολογίων συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων και των συστατικών μεθόδων αποτίμησης διατροφικών προτύπων. Καλλιθέα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο; 2012.

143. Saka M, Turker P, Ercan A, Kiziltan G & Bas M. Is neck circumference measurement an indicator for abdominal obesity? A pilot study on Turkish Adults. *African Health Sciences* 2014; 14(3)
144. Ben-Noum L, Sohar E & Laor A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying Overweight and obese patients. *Obesity Research* 2001; 9:8
145. Preis S, Massaro J, Hoffman U, D'Agostino RB Sr, Levy D, Robins SJ, Meigs JB, Vasan RS, O'Donnell CJ & Fox CS. Neck Circumference as a Novel Measure of Cardiometabolic Risk: The Framingham Heart Study. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95(8): 3701-3710
146. Flegal K, Shepherd J, Looker A, Graubard B, Borrud L, Ogden C, Harris T, Everhart J & Schenker N. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference and waist-stature ratio in adults. *Am J Clin Nutr* 2009; 89:500-8
147. Shen W, Punyanitya M, Chen J, Gallagher D, Albu J, Pi-Sunyer X, Lewis C, Grunfeld C, Heshka S & Heymsfield S. Waist Circumference Correlates with Metabolic Syndrome Indicators Better Than Percentage Fat. *Obesity (Silver Spring)* 2006; 14(4):727-73.

